



Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
FEUP



ESTUDO HIDRÁULICO E FLUVIAL DOS RIOS ÂNCORA, COURA E NEIVA



RELATÓRIO FINAL



VOLUME II

ESTUDO HIDRÁULICO E FLUVIAL DO RIO NEIVA

**Prestação de Serviços à Polis Litoral Norte - Sociedade para a
Requalificação e Valorização do Litoral Norte, S.A.**

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Setembro 2010

VOLUME II

ESTUDO HIDRÁULICO E FLUVIAL DO RIO NEIVA



Universidade do Porto

Faculdade de Engenharia

FEUP

Porto, 24 de Setembro de 2010.

Rodrigo Maia

Professor Associado da FEUP
Coordenador Responsável

Índice geral

1 - Introdução.....	1
2 - Estudos hidráulicos.....	2
2.1. Caracterização geral da bacia hidrográfica do rio Neiva	2
2.2. Estudo hidromorfológico para caracterização do escoamento e seu zonamento, em situações de cheia	3
2.2.1. Caracterização do troço de estudo	3
2.2.2. Metodologia: dados de base	4
2.2.3. Resultados (linhas de regolho).....	6
2.2.4. Mapas de inundação	7
3 - Avaliação ecológica e caracterização dos habitats.....	12
3.1. Caracterização ecológica	12
3.1.1. Enquadramento	12
3.1.2. Caracterização ecológica do estuário do rio Neiva	12
3.2. Caracterização da Flora.....	14
3.2.1. Caracterização geral da flora ao nível da bacia hidrográfica do rio Neiva.....	15
3.2.2. Identificação dos biótopos presentes no estuário do rio Neiva	15
3.2.3. Caracterização do habitat pela metodologia <i>River Habitat Survey (RHS)</i>	18
3.2.4. Amostragem de macrófitos	19
3.2.5. Selecção de espécies vegetais para reabilitação	23
3.3. Caracterização da Fauna	26
3.3.1. Resultados da caracterização faunística.....	26
3.3.2. Selecção de espécies-alvo	37
4 - Propostas de soluções de reabilitação e valorização da área de intervenção do rio Neiva.....	40
4.1. Caracterização geral do espaço de intervenção	40
4.2. Identificação das condicionantes	48
4.3. Propostas de intervenção	50
4.3.1. Percursos pedonais e cicláveis	52

4.3.2. Ponte pedonal e ciclável	54
4.3.3. Áreas de Estacionamento e Área de Merendas	54
4.3.4. Vegetação	55
4.3.5. Requalificação do habitat ribeirinho	58
4.3.6. Protecção de margens.....	60
4.3.7. Pontões.....	63
4.3.8. Mobiliário urbano	63
4.3.9. Barreiras físicas	64
4.3.10. Painéis informativos e sinalética	64
4.4. Considerações finais	65
5 - Bibliografia	66
Anexos	71
Anexo A: Caracterização geral da bacia hidrográfica do rio Neiva	73
Anexo B: Especificações técnicas para abrigos faunísticos	81
Anexo C: Peças desenhadas.....	87

Índice de quadros

Quadro 1. Caudais de cheia na foz do rio Neiva para vários períodos de retorno (PBHRL, 2000).	5
Quadro 2. Rio Neiva: Níveis da superfície do escoamento obtidos por modelação numérica (HEC-RAS) para os caudais de cheia correspondentes aos diferentes períodos de retorno, considerando os limites de variação admitidos para o coeficiente de rugosidade.....	6
Quadro 3. Resultados da análise de macroinvertebrados.	13
Quadro 4. Resumo das características do estado do habitat.	14
Quadro 5. Rio Neiva: valores do índice HQA (parciais e totais) e sua classificação, calculados a partir dos dados obtidos com a metodologia RHS.	18
Quadro 6. Caracterização dos locais de amostragem de macrófitos no rio Neiva. ..	20
Quadro 7. Rio Neiva: lista de macrófitos e graus de cobertura. O sinal (+) indica espécies registadas na vizinhança dos locais de amostragem.	22
Quadro 8. Habitats naturais e semi-naturais identificados nos estuários do rio Neiva.	24
Quadro 9. Espécies potencialmente utilizáveis em acções de reabilitação no estuário estudado.	25
Quadro 10. Peixes referenciados na área de estudo ou em locais próximos, no mesmo curso de água*.....	29
Quadro 11. Anfíbios presentes na área de estudo ou referenciados na/s quadrícula/s 10x10 km ² correspondente/s.	30
Quadro 12. Répteis presentes na área de estudo ou referenciados na/s quadrícula/s 10x10 km ² correspondente/s.	31
Quadro 13. Aves presentes na área de estudo ou referenciadas na/s quadrícula/s 10x10 km ² correspondente/s.	32
Quadro 14. Mamíferos presentes na área de estudo ou referenciados na/s quadrícula/s UTM 50x50 km ² correspondente/s.....	34
Quadro 15. Quirópteros presentes na área de estudo ou referenciados na/s quadrícula/s UTM 10x10 km ² correspondente/s.....	37

Índice de figuras

Figura 1. Bacia do rio Neiva com a respectiva rede de drenagem (Oliveira et al., 2007).	3
Figura 2. Delimitação da zona de estudo do rio Neiva.....	4
Figura 3. Traçado do rio Neiva em planta com as secções transversais consideradas (1 a 9).....	5
Figura 4. Rio Neiva: Linhas de regolfo obtidas para os caudais de cheia correspondentes aos diferentes períodos de retorno, considerando os limites de variação admitidos para o coeficiente de rugosidade (de acordo com os valores apresentados no Quadro 2).	7
Figura 5. Representação das áreas inundáveis correspondentes às cheias para os diferentes períodos de retorno considerados (azul – Cheia de 10 anos; amarelo - adicional correspondente à cheia de 50 anos; vermelho – adicional correspondente à cheia de 100 anos).	8
Figura 6. Fotografia da moradia existente na margem esquerda do rio Neiva junto à confluência com a ribeira da Cidade (ponto de referência nº1).	9
Figura 7. Fotografia da margem esquerda do rio Neiva junto à foz da ribeira da Cidade, com indicação dos pontos de referência 1 e 2 utilizados na descrição dos eventos de cheia.....	9
Figura 8. Fotografia da margem esquerda do rio Neiva junto à capela de Santa Tecla (ponto de referência nº2).	10
Figura 9. Locais de caracterização ecológica no rio Neiva.....	12
Figura 10. Comunidade de <i>Cotula coronopifolia</i> no sector estuarino do rio Neiva...17	
Figura 11. Contacto dos ecossistemas dunar e fluvial na foz do Neiva.	17
Figura 12. Ponto de início da amostragem de macrófitos no estuário do Neiva. Coordenadas: 41° 36' 23.43"N 8° 47' 58.8"W.....	19
Figura 13. Açude de Santa Tecla (limite montante).	40
Figura 14. Foz do rio Neiva (limite jusante).....	41
Figura 15. " Bancos sobre o talude".	42
Figura 16. "Banco natural".	42
Figura 17. Caminho misto (pedonal e rodoviário) de Santa Tecla.	43
Figura 18. Caminho pedonal em terra batida.....	43
Figura 19. Trilho coberto de vegetação.....	44

Figura 20. Espaços verdes recentemente requalificados já apresentam sinais de abandonado (“praia fluvial”).	44
Figura 21. Edifício bar desactivado.	45
Figura 22. Ribeira da Cividade junto à ETAR de Guilheta.	45
Figura 23. Ribeira da Cividade , na zona de atravessamento da estrada municipal.	46
Figura 24. Localização das zonas detectadas no troço em estudo do rio Neiva com problemas de instabilidade nas margens.	47
Figura 25. Fotografias de local no rio Neiva com evidências de erosão, provocada pelo escoamento, no pé do talude da margem. (21-11-2009).	47
Figura 26. Exemplo de ponte pedonal e ciclável em madeira.	54
Figura 27. Parque de estacionamento tipo (esquerda) e parque de merendas tipo (direita).	55
Figura 28. Galeria ripícola contínua e estabelecida.	57
Figura 29. Exemplo de aplicação de muro de vegetação ou crib-wall.	60
Figura 30. Exemplo de aplicação de um enrocamento vivo.	61
Figura 31. Esquema de aplicação de empacotamento vivo.	61
Figura 32. Exemplos de aplicação de fachinas.	62
Figura 33. Exemplo de pontão em consola.	63
Figura 34. Exemplo de tipo de equipamento para parqueamento de bicicletas.	64
Figura 35. Painel Informativo tipo e sinalização no pavimento.	65

1 - Introdução

O presente volume (IV) apresenta o estudo específico do estuário do rio Neiva, na zona de intervenção definida na ficha de projecto/acção do Anexo II do Plano Estratégico para a Intervenção de Requalificação do Litoral Norte (SPLN, 2009), expondo os resultados da aplicação das metodologias gerais adoptadas (apresentadas no Volume I deste relatório) a esta área de estudo.

Em conformidade com a estrutura geral de trabalho seguida, para além desta introdução (Capítulo 1), este estudo engloba um capítulo correspondente aos estudos hidráulicos efectuados (Capítulo 2), onde se integram a caracterização geral da bacia hidrográfica e o estudo hidromorfológico para caracterização do escoamento e seu zonamento, em situações de cheia.

No capítulo 3 é efectuada a avaliação ecológica da flora e da fauna e a caracterização dos habitats presentes na área de estudo, utilizando vários métodos de caracterização baseados em indicadores ambientais e parâmetros ecológicos. Neste capítulo são ainda apresentadas algumas recomendações/propostas de medidas para promoção e desenvolvimento dos habitats florísticos e faunístico.

Por último, o capítulo 4 contempla o estudo e indicação de propostas gerais de reabilitação e valorização para a área de intervenção do rio Neiva, tendo por base os estudos anteriores e a caracterização geral da zona a intervir, com a identificação dos principais problemas, potencialidades e condicionantes existentes.

2 - Estudos hidráulicos

2.1. Caracterização geral da bacia hidrográfica do rio Neiva

A caracterização geral da bacia hidrográfica do rio Neiva foi efectuada numa fase inicial do estudo e incidiu sobre as seguintes componentes: caracterização fisiográfica, caracterização socioeconómica, caracterização geológica, caracterização climática, caracterização hidrológica, caracterização das utilizações, caracterização da rede de controlo da qualidade de água. Apresenta-se neste ponto apenas uma breve caracterização geográfica da bacia, sendo que as restantes componentes referidas anteriormente são objecto do Anexo A deste volume.

O rio Neiva está situado no Alto Minho, na zona Norte de Portugal - sendo limitada a Norte pela bacia hidrográfica do Rio Lima e a Sul pela bacia hidrográfica do rio Cávado - e tem uma área aproximada de 240 km². Esta bacia abrange parte dos municípios de Vila Verde, Ponte de Lima, Barcelos, Viana do Castelo e Esposende.

Em relação às actividades económicas, os concelhos situados no interior apresentam menor indústria relativamente aos do litoral, sendo esta essencialmente relacionada com os sectores da alimentação, da madeira e cortiça e produtos metálicos e vestuário. Verifica-se ainda um crescimento do sector terciário, nomeadamente o emprego no comércio e reparações, a administração pública e o ensino (Oliveira *et al.*, 2007).

A temperatura média anual na bacia é de cerca de 14.5°C (DGRN [2], 1990). A precipitação média anual (pma) na bacia é de 1900 mm (PBHRL, 2000), ou seja, perto do dobro da média nacional. De acordo com a mesma bibliografia o escoamento anual na bacia do rio Neiva estima-se em 259 hm³.

A Figura 1 representa a bacia do rio Neiva e a sua respectiva rede hidrográfica.



2.2. Estudo hidromorfológico para caracterização do escoamento e seu zonamento, em situações de cheia

2.2.1. Caracterização do troco de estudo

A margem esquerda do rio apresenta diversos terrenos agrícolas, muitos deles já abandonados, e alguma edificação dispersa. No limite de montante, existe um açude e, junto ao rio, uma capela (Capela de Santa Tecla) à qual está associada uma área de estadia e merenda, situada a uma cota elevada em relação ao rio. No troço seguinte, o terreno marginal apresenta uma depressão associada ao vale da

ribeira da Cidade que é afluente do rio Neiva nessa margem. Segue-se um troço meandrizado cujo terreno marginal se encontra mais elevado e com vegetação mais densa. Após este troço, existe uma nova área agrícola e um pequeno núcleo edificado, situado a montante do cordão dunar e do acesso à praia.

Na foz, existe uma estrutura de protecção costeira perpendicular à costa que materializa a embocadura do rio.



Figura 2. Delimitação da zona de estudo do rio Neiva.

2.2.2. Metodologia: dados de base

A metodologia geral utilizada para realizar o estudo hidromorfológico encontra-se descrita em 2.2. do Volume I deste relatório. De acordo com essa metodologia, a determinação das linhas de regolfo correspondentes aos caudais de cheia considerados, foi efectuada com o auxílio do modelo de cálculo HEC-RAS. Os caudais adoptados correspondem aos valores apresentados no Plano de Bacia

Hidrográfica do Rio Lima (PBHRL, 2000) para cheias na foz do rio Neiva com períodos de retorno de 10, 50 e 100 anos (Quadro 1).

Quadro 1. Caudais de cheia na foz do rio Neiva para vários períodos de retorno (PBHRL, 2000).

Tempo de retorno (anos)	Caudal de Cheia (m^3/s)
10	195
50	330
100	430

As secções transversais consideradas na caracterização física do modelo (ver 2.2.2.3.b do Volume I) encontram-se representadas na Figura 3.

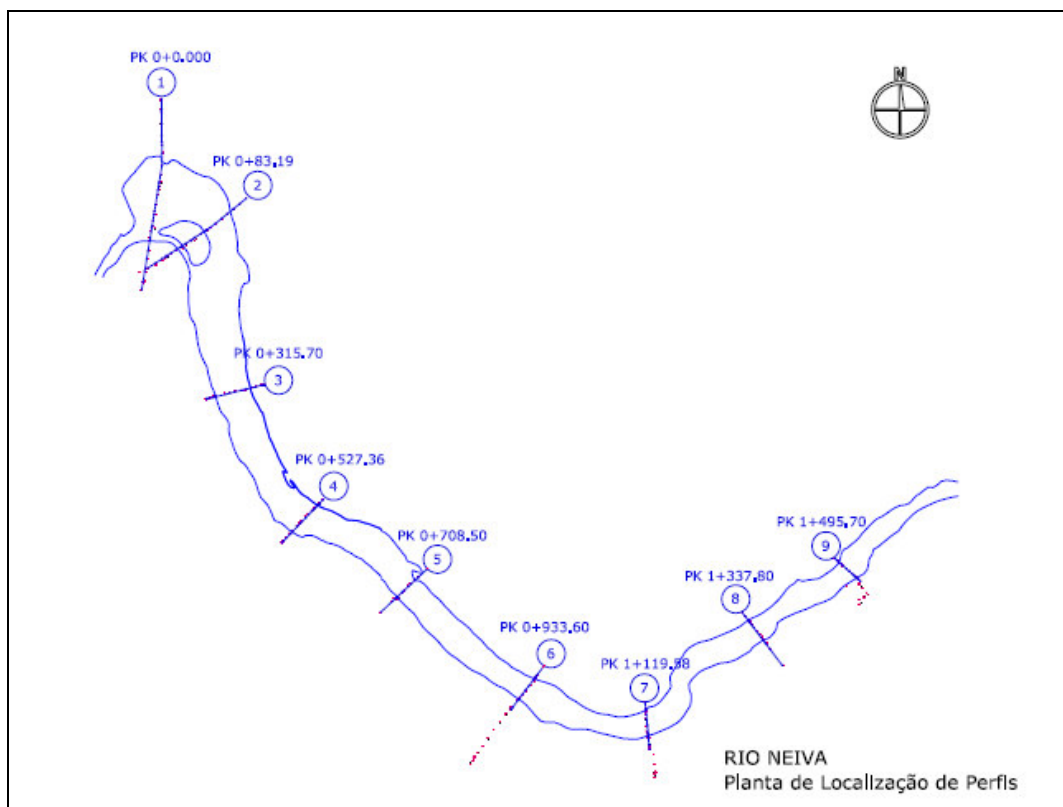


Figura 3. Traçado do rio Neiva em planta com as secções transversais consideradas (1 a 9).

O sistema de cotas utilizado foi o Nivelamento Geral do País (NGP) em que a superfície de referência é o nível médio das águas do mar medido no marégrafo de Cascais, pelo que determinadas cotas fornecidas em relação ao zero hidrográfico (Z.H.) foram convertidas no primeiro sistema.

A caracterização hidráulica envolveu a definição da condição fronteira do escoamento e dos valores dos coeficientes de rugosidade, que traduzem as características de resistência a esse mesmo escoamento, no trecho do curso de água analisado.

Para a condição fronteira, admitiu-se, na secção de referência (secção 1, no limite de jusante, junto da foz do rio), a cota +3.00 em relação ao NGP que corresponde ao nível do mar para uma situação de ocorrência simultânea de uma Preia-mar de Águas Vivas Equinocial e de uma maré meteorológica, acrescida de uma parcela de incerteza. No que diz respeito aos coeficientes de rugosidade do leito e margens, considerou-se o intervalo de valores compreendido entre $0.045 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ($K_s=22$) e um $0.065 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ($K_s=15$), de acordo com a bibliografia da especialidade consultada (Lencastre *et al*, 1992).

2.2.3. Resultados (linhas de regolfo)

Os resultados do modelo face a alterações do coeficiente de rugosidade “n” são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2. Rio Neiva: Níveis da superfície do escoamento obtidos por modelação numérica (HEC-RAS) para os caudais de cheia correspondentes aos diferentes períodos de retorno, considerando os limites de variação admitidos para o coeficiente de rugosidade.

Secção	Distância à foz (m)	Cota do talvegue (m)	Nível da superfície livre do escoamento (m)					
			Q = 195 m³/s		Q = 330 m³/s		Q = 430 m³/s	
			n=0.045	n=0.065	n=0.045	n=0.065	n=0.045	n=0.065
9	1529.0	0.66	4.08	4.48	4.65	5.09	4.97	5.42
8	1363.7	1.12	3.97	4.35	4.54	4.97	4.87	5.29
7	1135.0	0.14	3.82	4.19	4.37	4.79	4.68	5.12
6	948.9	0.53	3.69	4.03	4.19	4.60	4.49	4.93
5	723.9	0.78	3.51	3.81	3.96	4.36	4.27	4.68
4	546.0	0.40	3.35	3.60	3.73	4.12	4.02	4.43
3	336.5	0.72	3.17	3.33	3.40	3.71	3.60	3.97
2	96.7	0.49	3.03	3.07	3.09	3.18	3.14	3.29
1	0.0	0.44	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00

Estes valores definem as linhas de regolfo apresentadas na Figura 4, para as cheias de 10, 50 e 100 anos.

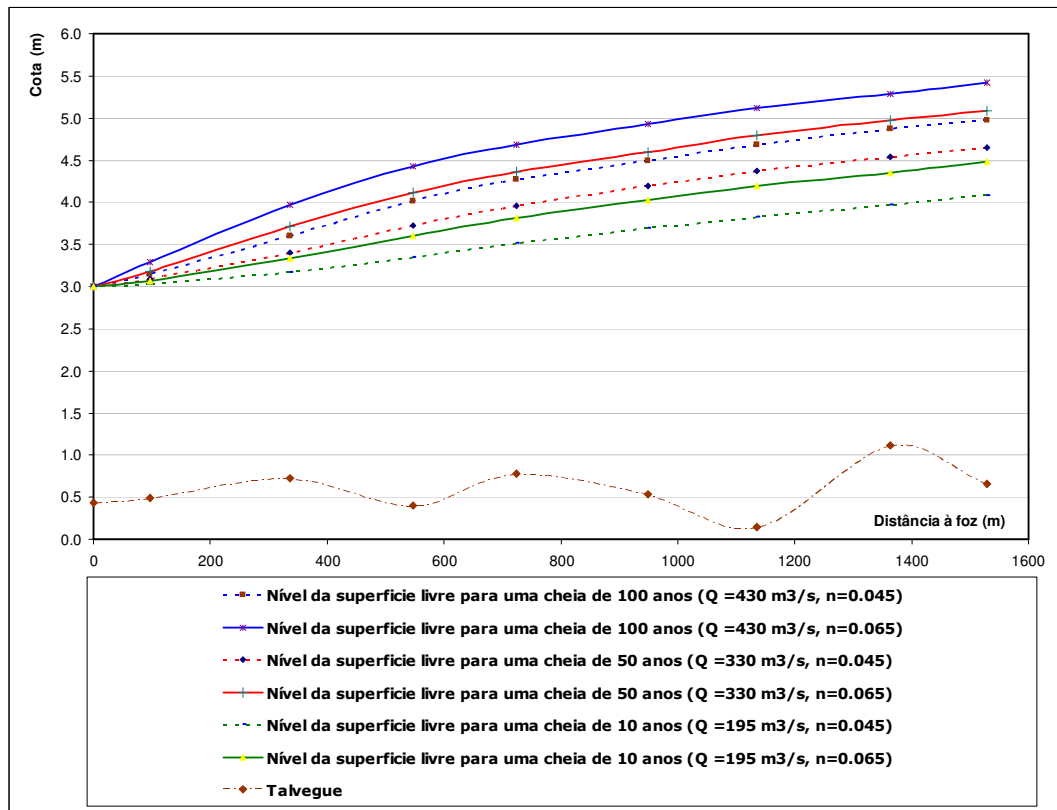


Figura 4. Rio Neiva: Linhas de regolfo obtidas para os caudais de cheia correspondentes aos diferentes períodos de retorno, considerando os limites de variação admitidos para o coeficiente de rugosidade (de acordo com os valores apresentados no Quadro 2).

Da análise da Figura 4 (e/ou do Quadro 2) em que se representam as curvas de regolfo correspondentes às envolventes máxima e mínima expectáveis para cada um dos caudais de cheia em estudo, conclui-se que a influência que a rugosidade pode gerar no nível da superfície livre da secção mais a montante é de apenas cerca de 0,45 m na situação mais gravosa, reduzindo-se essa influencia à medida que se vai para jusante.

2.2.4. Mapas de inundação

Atento os resultados relativamente próximos obtidos com a variação do parâmetro da rugosidade (Quadro 2), julgou-se razoável adoptar os valores máximos obtidos para os níveis de cheia para traçar os mapas de inundação. Deste modo, na Figura 5, apresentam-se delimitadas as áreas inundáveis para as cheias correspondentes aos tempos de retorno considerados: 10, 50 e 100 anos, representadas

respectivamente a azul claro, amarelo e vermelho (as últimas como adicional à área de cheia inferior).

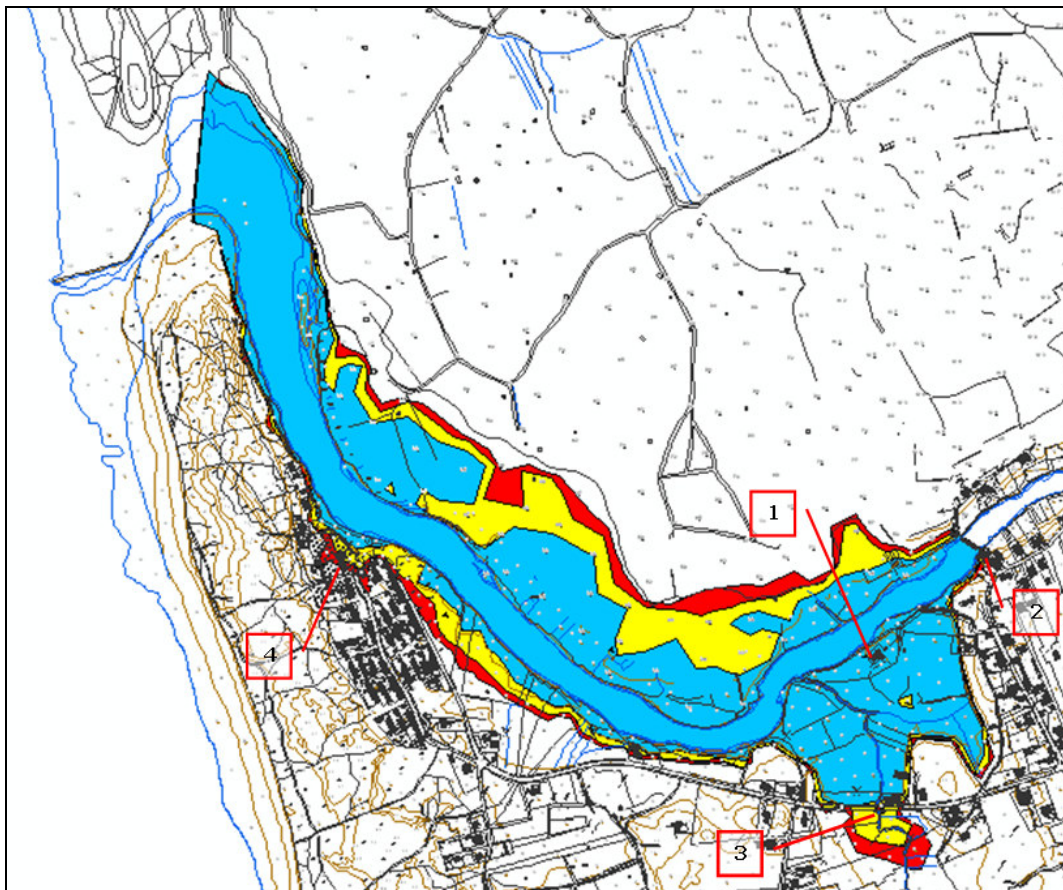


Figura 5. Representação das áreas inundáveis correspondentes às cheias para os diferentes períodos de retorno considerados (azul – Cheia de 10 anos; amarelo - adicional correspondente à cheia de 50 anos; vermelho – adicional correspondente à cheia de 100 anos).

Como referido na metodologia geral, após se terem obtido os resultados da modelação aqui evidenciados, os mesmos foram confrontados com testemunhos das pessoas locais.

Segundo a opinião das pessoas inquiridas, o mapeamento das inundações, sobretudo na margem esquerda do rio, parece corresponder a situações reais. Para evidenciar estas situações foram apontados como pontos de referência os locais indicados na Figura 5 (locais 1 a 4).

No local 1 indicado na figura anterior existe uma moradia a cerca de 10 m do rio, utilizada como segunda habitação (Figuras 6 e 7). Segundo três pessoas que

residem junto à capela de Santa Tecla, esta moradia fica recorrentemente fica inundada, tendo sido atingida pelas cheias também este ano, no início de Março, num período em que os proprietários se encontravam em casa e tiveram mesmo de ser retirados de lá pelos bombeiros, devido à subida repentina das águas que inundou a casa e as áreas circundantes, incluindo os acessos existentes.



Figura 6. Fotografia da moradia existente na margem esquerda do rio Neiva junto à confluência com a ribeira da Cidade (ponto de referência nº1).



Figura 7. Fotografia da margem esquerda do rio Neiva junto à foz da ribeira da Cidade, com indicação dos pontos de referência 1 e 2 utilizados na descrição dos eventos de cheia.

O local indicado com o número 2 situa-se junto à Capela de Santa Tecla. Como se pode observar pela Figura 8, nesse local existe uma moradia muito próxima do rio e do açude aí existente. Segundo a moradora, esta construção foi outrora uma azenha de serração de madeira, que posteriormente foi convertida em habitação. A ocorrência de inundações nesta casa é também frequente. Apesar das janelas e aberturas existentes do lado do rio para o interior da casa estarem a uma cota relativamente elevada em relação ao nível normal do rio (2 a 3 m), em situações de cheia, a água chega mesmo a entrar no seu interior. A moradora desta casa indicou que em 2001, a água chegou a cerca de 20 cm acima da varanda que se situa do lado do rio, entrando na casa através da janela aí existente.



Figura 8. Fotografia da margem esquerda do rio Neiva junto à capela de Santa Tecla (ponto de referência nº2).

O local indicado com o número 3 integra um troço da Rua Foz do Neiva, junto à ribeira da Cidade e à ETA, e os terrenos adjacentes a esta estrada. Este local, devido à sua proximidade à referida linha de água, encontra-se numa zona de vale, com cotas mais baixas relativamente aos terrenos vizinhos. Segundo as pessoas auscultadas, este local não é inundado com muita frequência, mas em 2001 a água chegou à estrada, inundando a cave da casa que existe junto à ribeira. Este ano, no início de Março, a água do rio, na zona da ribeira, chegou até cerca de metade da área assinalada na Figura 5, entre o rio e a estrada.

De acordo com as informações recolhidas, não há indícios de inundações junto ao ponto indicado com o número 4. Em situações de grandes cheias de que há memória, como a 2001, não há referências a que tenham sido inundadas habitações junto a este local, embora o nível da água tivesse sido elevado.

Nas visitas efectuadas ao local não foi possível confirmar o mapeamento das cheias na margem direita, por se tratar de uma zona ocupada apenas por campos agrícolas, facto que dificultou o contacto com os proprietários desses terrenos. A auscultação destas pessoas estava prevista ser realizada aquando da sessão de Participação Pública aberta à população em geral, onde estaria prevista a participação dos proprietários dos terrenos marginais. Como não foi possível realizar esta sessão pública até ao término deste estudo, o mapeamento das cheias na margem direita não pôde ser validado.

Com os resultados das auscultações efectuadas pode concluir-se que o mapeamento das zonas inundáveis (Figura 5) é bastante verosímil na margem esquerda. Embora não havendo informação suficiente para efectuar a validação do mapeamento na margem direita, salienta-se que a precisão do mapeamento das áreas inundadas na margem direita é menor que na margem esquerda, devido à cartografia utilizada de Viana do Castelo ser menos detalhada que a de Esposende.

3 - Avaliação ecológica e caracterização dos habitats

3.1. Caracterização ecológica

3.1.1. Enquadramento

O rio Neiva representa um curso de água característico do sector norocidental ibérico, de trajecto curto, limitada largura e profundidade do leito relativamente reduzida, acompanhado por uma vegetação ripária de organização complexa e elevada diversidade. Segundo o PBH do rio Lima (PBHRL, 2000), este tipo de cursos fluviais estimula o desenvolvimento de comunidades aquáticas, factor que facilita os processos ecotónicos de transmissão de informação inter e intracomunidades, destacando-se a presença de comunidades ripárias rupícolas como elemento de reforço dos processos ecotónicos intercomunidades.

3.1.2. Caracterização ecológica do estuário do rio Neiva

Para a caracterização ecológica do troço final do rio Neiva adoptou-se a metodologia de Caracterização Ecológica FEUP (ver descrição em 3.2 do Volume I), tendo sido realizadas as amostragens de campo nos dias 19 de Setembro de 2009 e 12 de Outubro de 2009.

Os dois pontos de amostragem seleccionados no rio Neiva para a caracterização ecológica localizam-se: a montante, junto à Igreja de Santa Tecla (N1) e a jusante, junto à Foz (N2) (Figura 9).



[N1]



[N2]

Figura 9. Locais de caracterização ecológica no rio Neiva.

a) Resultados da Análise de Macroinvertebrados

O Quadro 3 resume os resultados da análise de macroinvertebrados. Verifica-se que o ponto N1 apresenta um índice biótico de classe “II”, traduzindo uma boa qualidade da água com eventuais ligeiros efeitos de contaminação. Quanto ao ponto N2, o índice biótico atingiu um grau “III” indicando a presença de águas contaminadas sendo que, neste caso, este resultado poderá estar relacionado com a proximidade e influência da salinidade do mar.

Quadro 3. Resultados da análise de macroinvertebrados.

	N1	N2
Classe/Ordem		
Plathelminthes	+	+
Tubelaria		
Annelida		
Oligochaeta	+	+
Molusca	+	+
Crustacea		
Insecta		
Ephemeroptera	+	+
Plecoptera		
Odonata	+	
Hemiptera	+	
Diptera	+	+
Neuroptera		
Coleoptera	+	+
Trichoptera	+	
Total Índice biótico	8	6
Classe	II	III

b) Qualidade do Habitat e Análise Ecológica

A qualidade do habitat é determinante para a presença de espécies. Neste contexto, a manipulação da estrutura e do tipo de vegetação são fundamentais para uma boa gestão desses espaços.

O rio Neiva tem funções ecológicas de elevada importância. Os resultados de alguns indicadores de qualidade de habitat para os pontos em observação (Quadro 4) reflectem em geral o início de uma importante alteração com perturbações do estado de conservação dos ecossistemas ribeirinhos.

Quadro 4. Resumo das características do estado do habitat.

Qualidade de habitat	IAMO	Vegetação aquática	QBR	GQC	IVR	ICVR
N1	8	Presente	IV	IV	III	III
N2	7	Presente	III	III	III	III

Em relação ao *Índice de Abundância de Matéria Orgânica* (IAMO), ambos os pontos, N1 e N2, alcançam um resultado “Bom” que traduz a presença desejável de matéria orgânica.

No ponto N1, o *Índice de Qualidade dos Ecossistemas Ribeirinhos* (QBR) e o *Índice de Grau de Qualidade do Canal* (GQC) apresentam grau “IV”, o que, no caso do QBR indica que a cortina ripícola está fortemente alterada, nomeadamente por causa da presença de espécies exóticas e, no caso do GQC, está relacionado com uma importante alteração do canal. Quanto ao *Índice de Vegetação Ripícola* (IVR), as perturbações significativas da vegetação ribeirinha neste ponto traduzem-se num grau III. Finalmente, a observação de raízes submersas no ponto N1 leva a que o *Índice de Conservação da Vegetação* (ICVR) atinja também grau “III”. De notar no entanto a presença significativa de vegetação aquática que permite uma melhoria da qualidade da água.

No caso do ponto N2, verificam-se características semelhantes ao ponto N1 para os índices IAMO, IVR e ICVR. O grau III obtido para o índice QBR indica que a cortina ripícola está perturbada, o que se verificou principalmente na margem direita. Em relação à qualidade do canal, o índice GQC apresenta um grau “III”, indicando o início de uma importante alteração.

Em vários pontos da área em estudo, observou-se a presença de resíduos domésticos, entulhos, cortes de vegetação ribeirinha, regularização das margens com muros de pedra, pontos de erosão e presença de caminhos e estradas a menos de 10 m da linha de água.

O substrato do rio é em geral constituído por areão, cascalho e blocos com elevada quantidade de matéria orgânica de origem natural (folhagem de Amieiros e Salgueiros).

3.2. Caracterização da Flora

A caracterização da flora permite identificar as espécies vegetais naturais presentes neste espaço, possibilitando a selecção das espécies mais adequadas a usar na reabilitação da galeria ripícola.

3.2.1. Caracterização geral da flora ao nível da bacia hidrográfica do rio Neiva

Em termos gerais, a cobertura vegetal da bacia hidrográfica do Neiva é dominada por culturas agrícolas realizadas em várzeas, rodeadas por povoamentos de pinheiro bravo (*Pinus pinaster*) e/ou eucalipto (*Eucalyptus globulus*). Nas zonas de vertente e de cumeada localizam-se sistemas florestais degradados, matagais extensos e áreas percorridas por incêndios florestais, cuja vegetação foi destruída. Um dos traços marcantes da ocupação do solo no vale do Neiva é a dispersão do povoamento, que acompanha praticamente a totalidade do curso de água, com consolidação da tendência para o povoamento linear difuso.

A qualidade paisagística da bacia hidrográfica do Neiva é em geral média a reduzida, apresentando trechos de qualidade elevada no fundo do vale e nas margens do Neiva, de que se destaca o troço final do seu curso, que forma um extenso meandro por entre as dunas e areias, antes de desaguar no mar. Ao atravessar a zona arenosa deste troço, a largura do curso de água aumenta e as suas margens, completamente planas, revestem-se de caniçais de *Phragmites australis*.

De acordo com a tipologia de habitats da Rede Natura 2000 (anexo B-I do Decreto-Lei n.º 49/2005), regista-se no rio Neiva a presença dos habitats 3210 (*cursos de água com dinâmica natural e seminatural*) e 3260 (*vegetação flutuante de ranúnculos*). Nas suas margens, ocupadas por uma galeria arbórea extensa, identificam-se espécies características como o amieiro (*Alnus glutinosa*), a borrazeira-negra (*Salix atrocinerea*), o freixo (*Fraxinus angustifolia*), o carvalho-alvarinho (*Quercus robur*), e espécie de origem exótica como a mimosa (*Acacia dealbata*), acompanhadas de espécies herbáceas higrófilas, como o feto-real (*Osmunda regalis*), o feto-macho (*Dryopteris filix-mas*), o lírio-amarelo-dos-pântanos (*Iris pseudacorus*) e a aquilégia (*Aquilegia vulgaris*).

3.2.2. Identificação dos biótopos presentes no estuário do rio Neiva

Ao longo do sector estuarino do rio Neiva ocorre uma gradual substituição das comunidades vegetais fluviais dulciaquícolas por comunidades de águas salobras, influenciadas pela salinidade e pelo ritmo das marés, com uma galeria arbórea ribeirinha reduzida a fragmentos de amial e salgueiral, muito alterada pelas actividades humanas. O facto de este sector do curso de água definir o limite administrativo dos concelhos de Viana do Castelo, a norte, e Esposende, a sul, gera ambiguidade na definição dos espaços naturais, agrícolas e florestais, traduzindo-se, segundo o PBH do rio Lima (PBHRL, 2000), num enfraquecimento das potencialidades globais de preservação do domínio hídrico. A utilização de diferentes critérios entre concelhos vizinhos origina diferentes graus de protecção

às margens do curso de água e inconsistências na definição de usos em espaços contíguos com características semelhantes, podendo resultar numa perda da capacidade de protecção do recurso, quer numa situação montante/jusante, quer numa situação margem direita/margem esquerda.

Segundo o Relatório do Plano de Ordenamento e Gestão do Parque Natural do Litoral Norte (ICN, 2007), a zona intertidal do estuário do Neiva tem significância excepcional em termos geomorfológicos, englobando os seguintes tipos de biótopos:

- **Águas estuarinas:** corresponde às águas salobras da foz do rio Neiva, protegidas das ondas costeiras e menos sujeitas à agitação e às correntes marítimas, mas sujeitas ao fluxo bidiário das marés. De acordo com a tipologia da Rede Natura 2000, regista-se a presença dos habitats 1110 (*bancos de areia permanentemente cobertos por água do mar pouco profunda ou de influência marcadamente marinha*) e 1130 (*estuários*);
- **Lodaçais e areais a descoberto na maré baixa:** corresponde às áreas de areia e vasa a descoberto durante a baixa-mar na foz do Neiva, não possuindo vegetação vascular. Este biótopo corresponde ao habitat 1140 (*lodaçais e areais a descoberto na maré baixa*) da Rede Natura 2000;
- **Caníçal:** corresponde a uma formação de caniço (*Phragmites australis*) densa e relativamente extensa e bem conservada, existente no sector estuarino do rio Neiva;
- **Florestas aluviais residuais:** corresponde à comunidade ripícola arbustiva e/ou arbórea presente nas margens do rio Neiva, formando bosquetes paludosos de amieiro (*Alnus glutinosa*) e borrazeira-negra (*Salix atrocinerea*), sujeitos a profunda alteração.
- **Terrenos de uso agrícola:** biótopo que engloba todas as áreas agricultadas, onde se produz milho (*Zea mays*) e ervas forrageiras.
- **Urbano/Áreas artificializadas:** biótopo que engloba as áreas urbanas outras áreas nas quais o coberto vegetal é praticamente inexistente, devido ao tipo de uso do solo.

Foi detectada no troço em estudo a ocorrência de *Cotula coronopifolia* (Figura 10), composta exótica oriunda da África do Sul que se comporta como um terófito aquático sub-halófilo (cf. Costa *et al.*, 2009), definidora da associação fitossociológica *Triglochino striatae-Cotuletum coronopifoliae*, descrita por Alves (2004), cujas espécies características e diferenciais são *Cotula coronopifolia*, *Spergularia marina*, *Paspalum vaginatum*, *Agrostis pseudopungens* e *Triglochin striata*.



Figura 10. Comunidade de *Cotula coronopifolia* no sector estuarino do rio Neiva.

Próximo da foz do Neiva o ecossistema ribeirinho contacta com o ecossistema dunar (Figura 11), onde ocorre vegetação anual halonitrófila (1210) no limite da preia -mar, dunas móveis embrionárias (2110), dunas brancas com *Ammophila arenaria* (2120) e dunas cinzentas (2130*) com matos de *Helichrysum picardii* e *Iberis procumbens*, numa área onde foram registados os endemismos lusitanos *Coincya johnstonii* e *Jasione lusitanica*.



Figura 11. Contacto dos ecossistemas dunar e fluvial na foz do Neiva.

3.2.3. Caracterização do habitat pela metodologia *River Habitat Survey* (RHS)

Conforme referido na metodologia RHS, descrita em 3.3.1 do Volume I deste relatório, este método foi aplicado no rio Neiva no dia 30 de Outubro de 2009, nos locais identificados no Desenho PLN 001-A02.

Os dados obtidos com a metodologia RHS foram tratados com o *software* RAPID 2.1 (Davy-Bowker *et al.*, 2008), de modo a calcular os índices HMS (*Habitat Modification Score*) e HQA (*Habitat Quality Assessment*). No que respeita ao índice HMS, o rio Neiva apresenta um valor do índice (HMS= 28,0) determinado pelas modificações do leito e margens e pela existência de um açude. Dado que o valor do índice se situa entre 21 e 44, a classe correspondente de alteração do habitat que é a classe IV - significativamente modificado.

Quanto ao índice HQA, apresenta-se no Quadro 5 o resultado total e os resultados parciais, determinados por cada um dos descritores de qualidade do habitat considerados no cálculo do índice. A análise dos índices parciais revela que a melhor pontuação foi obtida no descritor “estrutura da vegetação nas margens”, devendo-se o menor valor do índice final à menor cotação parcial obtida nos descritores “árvores e características associadas” e “outras características particulares”. Contudo, a avaliação global da qualidade do habitat apresenta um valor do índice HQA superior a 45, pelo que a classe de qualidade correspondente é a classe V – ótima qualidade.

Quadro 5. Rio Neiva: valores do índice HQA (parciais e totais) e sua classificação, calculados a partir dos dados obtidos com a metodologia RHS.

Local de amostragem RHS	Neiva
HQA tipo de corrente	6
HQA substrato do canal	8
HQA características do canal	4
HQA características das margens	9
HQA estrutura da vegetação das margens	12
HQA vegetação do canal	6
HQA uso do solo	3
HQA árvores e características associadas	6
HQA outras características particulares	1
HQA Total	55
Classe de qualidade de habitat	V

3.2.4. Amostragem de macrófitos

3.2.4.1. Caracterização dos locais de amostragem

Como se referiu na descrição metodológica, descrita em 3.3.2.2. do Volume I, a amostragem de macrófitos foi efectuada em troços fluviais com 100 m de comprimento, incluídos nos troços RHS de 500 m de comprimento (ver Desenho PLN 001-A02). A localização do ponto de início da amostragem de macrófitos representa-se na Figura 12.



Figura 12. Ponto de início da amostragem de macrófitos no estuário do Neiva.
Coordenadas: 41° 36' 23.43''N 8° 47' 58.8''W.

Apresenta-se no Quadro 6 a síntese da caracterização dos locais de amostragem de macrófitos, de acordo com a metodologia seguida.

O registo apresentado destina-se a servir de termo de comparação para futuras acções de monitorização dos locais de amostragem de macrófitos.

Quadro 6. Caracterização dos locais de amostragem de macrófitos no rio Neiva.

Identificação do local de amostragem		
Local de amostragem	Neiva_01	
Designação, freguesia e concelho	Pesqueira (Antas, Esposende)	
Curso de água	Neiva	
Bacia hidrográfica	Neiva	
Data de amostragem	17-03-2010	
Coordenadas geográficas do ponto de início da amostragem	41° 36′ 23.43″N 8° 47′ 58.8″W	
Caracterização do troço de amostragem		
Comprimento do troço amostrado	100 m	
Tipo geológico	Silicioso	
Génese	Sedimentar	
Características do canal		
Largura do canal	< 1m	-
	≥ 1-5 m	-
	≥ 5-105	-
	≥ 10-20 m	-
	≥ 20 m	100%
Largura	Média	35 m
	Máxima	40 m
Profundidade	< 0,25 m	-
	≥ 0,25-0,5 m	10%
	≥ 0, 5-1 m	30%
	≥ 1 m	60%
Profundidade média	1 m	
Profundidade máxima	2 m	
Altura sobre a água	1-2 m	
Ensombramento	< 30%	
Transparência	Transparente	
	Modificações	Sem modificações
Substrato	Rocha	-
	Blocos	-
	Pedras	20%
	Cascalho/gravilha	-
	Areia/areão	70%
	Elementos finos	10%
	Turfa	-
	Artificial	-
	n.d.	-
Estabilidade	Sólido/firme	-
	Estável	20%
	Instável	80%

Quadro 6 (cont.). Caracterização dos locais de amostragem de macrófitos no rio Neiva.

	Mole/afunda	-	
Meso-habitats	Unidades a meio do canal	-	
	Unidades laterais ao canal	Zona remansada lateral	
Tipos de corrente	Sem corrente	-	
	Reduzida	20%	
	Moderada	80%	
	Rápida	-	
	Muito rápida	-	
Características das margens			
Substrato		Ambas as margens	
	Blocos e pedras	-	
	Areia/areão	20%	
	Elementos finos	-	
	Solo	80%	
Alterações		Erosão	
		Lixo	
		Cortes	
Características da vegetação			
Continuidade da galeria ribeirinha		Esq.	Dir.
	Contínua	-	-
	Semi-contínua	40%	-
	Interrompida	40%	-
	Esparsa	-	20%
	Ausente	20%	80%
Largura da margem	Média	10 m	n.d.
	Máxima	10 m	n.d.
Caract. assoc. veget. arbórea (margem)	Raízes expostas	Sim	-
	Árvores caídas	-	-
	Árvores doentes	-	-
Caract. assoc. veget. arbórea (canal)	Árvores caídas	-	-
	Bloqueio vegetal	-	-
Estrutura vertical e complexidade		Margem	Canal
Arbóreo alto (≥ 8 m)		5%	1%
Arbóreo baixo ($\geq 4-8$ m)		10%	1%
Arbustivo alto ($\geq 2-4$ m)		5%	1%
Arbustivo baixo (< 2 m)		5%	1%
Escandente		5%	-
Herbáceo ($< 0,5$ m)		5%	-
Briófitos		65%	-
Aquático		-	-
Área corredor fluvial amostrado		6000 m ²	
Inventário florístico		Cf. Quadro 7	

3.2.4.2. Estrutura florística

O troço amostrado no rio Neiva apresenta galeria ribeirinha apenas na margem esquerda, tendo esta sido eliminada na margem direita, possivelmente como consequência do aproveitamento agrícola dos terrenos adjacentes. Quanto à estrutura vertical da galeria ribeirinha, há predominância de briófitos, com a vegetação vascular concentrada no estrato arbóreo baixo, e com representação dos restantes estratos considerados na galeria ribeirinha.

No que respeita às espécies vegetais identificadas, o número total de espécies vasculares no troço amostrado no rio Neiva foi de 35 espécies (Quadro 7), sendo este troço dominado por *Acacia longifolia* (acácia-de-espigas) nos estratos arbóreo baixo e arbustivo alto, com destaque para *Rubus* sp. (silvas), *Oenanthe crocata* (embude) e *Hedera hibernica* (hera) nos estratos inferiores. Têm ainda presença significativa neste troço espécies higrófilas como *Arum italicum* (jarro-bravo), *Rorippa nasturtium-aquaticum* (agrião-de-água) e *Rumex* cf. *crispus* (labaças), e espécies exóticas como *Oxalis pes-caprae* (trevo-azedo) e *Tradescantia fluminensis* (erva-da-fortuna).

Quadro 7. Rio Neiva: lista de macrófitos e graus de cobertura. O sinal (+) indica espécies registadas na vizinhança dos locais de amostragem.

Espécies	Neiva_01
<i>Acacia longifolia</i> (Andrews) Willd.	3
<i>Acacia melanoxylon</i> R. Br. in W.T. Aiton	(+)
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	2
<i>Armeria maritima</i> (Miller) Willd.	(+)
<i>Arum italicum</i> Mill.	3
<i>Asplenium</i> cf. <i>billoti</i> F.W. Schultz	1
<i>Aster tripolium</i> L.	(+)
<i>Cardamine hirsuta</i> L.	1
<i>Cotula coronopifolia</i> L.	(+)
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	2
<i>Dactylis glomerata</i> L.	2
<i>Daphne gnidium</i> L.	1
<i>Equisetum</i> sp.	(+)
<i>Frangula alnus</i> Miller	(+)
<i>Fumaria</i> sp.	1
<i>Galium</i> sp.	1
<i>Geranium</i> sp.	2
<i>Hedera hibernica</i> (G. Kirchn.) Bean	4
<i>Iris pseudacorus</i> L.	(+)
<i>Lamium maculatum</i> L.	2
<i>Lonicera periclymenum</i> L.	2

Quadro 7 (cont.). Rio Neiva: lista de macrófitos e graus de cobertura. O sinal (+) indica espécies registadas na vizinhança dos locais de amostragem.

Espécies	Neiva_01
<i>Oenanthe crocata</i> L.	4
<i>Osmunda regalis</i> L.	(+)
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	3
<i>Phytolacca americana</i> L.	(+)
<i>Pittosporum undulatum</i> Vent.	2
<i>Plantago</i> cf. <i>major</i> L.	2
<i>Plantago lanceolata</i> L.	2
<i>Poa annua</i> L.	1
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	2
<i>Quercus robur</i> L.	1
<i>Quercus suber</i> L.	1
<i>Ranunculus</i> sp.	2
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> (L.) Hayek	3
<i>Rosa</i> sp.	2
<i>Rubus</i> sp.	4
<i>Rumex</i> cf. <i>crispus</i> L.	3
<i>Salix atrocinerea</i> Brot.	2
<i>Senecio</i> sp.	1
<i>Smilax aspera</i> L.	1
<i>Stellaria media</i> L.	2
<i>Tradescantia fluminensis</i> Velloso	3
<i>Typha</i> sp.	(+)
<i>Urtica dioica</i> L.	2
<i>Viola riviniana</i> Rchb.	1

3.2.5. Selecção de espécies vegetais para reabilitação

3.2.5.1. Identificação de Habitats da Flora

De acordo com a metodologia explicitada, procedeu-se à identificação de habitats presentes nas áreas de estudo, que se apresentam no Quadro 8. Assim, foi identificado um conjunto de 11 tipos de habitats naturais e semi-naturais, na sua maior parte correspondentes aos habitats da Rede Natura 2000. Foram excluídos os habitats n.º 2 e n.º 6 nas etapas seguintes do processo de selecção, dado tratar-se de habitats dominados por espécies com ciclo de vida anual. Dos habitats identificados, não foi possível confirmar a presença dos habitats n.º 3 e n.º 5 no estuário do rio Neiva.

Quadro 8. Habitats naturais e semi-naturais identificados nos estuários do rio Neiva.

	Designação	Código*	Rio Neiva
1	Estuários atlânticos	1130pt2	•
2	Vegetação pioneira de <i>Salicornia</i> e outras espécies anuais das zonas lodosas e arenosas	1310	(?)
3	Prados de <i>Spartina</i> (<i>Spartinion maritima</i>)	1320	(?)
4	Prados salgados atlânticos (<i>Glaucopuccinellietalia maritima</i>)	1330**	•
5	Sapal médio de <i>Sarcocornia fruticosa</i> ou de <i>Halimione portulacoides</i>	1420pt2	(?)
6	Cursos de água de margens vasosas com vegetação da <i>Chenopodion rubri</i> p.p. e da <i>Bidention</i> p.p.	3270	•
7	Caníais de <i>Phragmites australis</i>	-	•
8	Amiais e salgueirais paludosos	91E0pt3**	•
9	Carvalhais galaico-portugueses de <i>Quercus robur</i> e <i>Quercus pyrenaica</i>	9230pt1**	(•)
10	Dunas móveis do cordão dunar com <i>Ammophila arenaria</i> (dunas brancas)	2120	-
11	Duna cinzenta com matos camefíticos	2130pt3	•

* Anexo B-I do Dec. Lei n.º 49/2005 e Anexo II da Resolução do Conselho de Ministros n.º 115-A/2008

** Habitat prioritário

• – presença; (•) – presença vestigial; (?) – presença a confirmar

3.2.5.2. Elenco florístico seleccionado

A partir dos habitats identificados, aplicando os critérios enumerados no Quadro 18 do Volume I deste relatório, foi possível seleccionar para cada tipo de habitat um conjunto de espécies vegetais com potencial para emprego em acções de reabilitação (Quadro 9). No total, foram seleccionadas 44 espécies vegetais. O cruzamento dos Quadros 11 e 12 permite identificar as espécies vegetais a utilizar em cada uma das áreas de estudo.

Quadro 9. Espécies potencialmente utilizáveis em acções de reabilitação no estuário estudado.

Espécie	1130pt2	1320	1330	1420pt2	Caníçais	91E0pt3	9230pt1	2120	2130pt3
<i>Apium graveolens</i> L.	<input checked="" type="checkbox"/>								
<i>Aster tripolium</i> L. subsp. <i>pannonicus</i> (Jacq.) Soó	<input checked="" type="checkbox"/>								
<i>Beta maritima</i> L.	<input checked="" type="checkbox"/>								
<i>Elymus athericus</i> (Link) Kerguelen	<input checked="" type="checkbox"/>								
<i>Glaux maritima</i> L.	<input checked="" type="checkbox"/>								
<i>Spartina maritima</i> (Curtis) Fernald	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							
<i>Armeria maritima</i> Willd.	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>						
<i>Carex extensa</i> Gooden	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>						
<i>Juncus maritimus</i> Lam.	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>						
<i>Plantago maritima</i> L.	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>						
<i>Puccinellia maritima</i> (Hudson) Parl.	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>						
<i>Triglochin maritima</i> L.	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>						
<i>Agrostis stolonifera</i> L. var. <i>pseudopungens</i> (Lange) Kerguelen			<input checked="" type="checkbox"/>						
<i>Festuca arundinacea</i> Schreber			<input checked="" type="checkbox"/>						
<i>Festuca rubra</i> L. subsp. <i>litoralis</i> (G.F.W. Meyer) Auquier			<input checked="" type="checkbox"/>						
<i>Galium palustre</i> L.			<input checked="" type="checkbox"/>						
<i>Juncus acutus</i> L.			<input checked="" type="checkbox"/>						
<i>Lotus pedunculatus</i> Cav.			<input checked="" type="checkbox"/>						
<i>Senecio aquaticus</i> Hill subsp. <i>barbareifolius</i> (Wimmer & Grab.) Walters			<input checked="" type="checkbox"/>						
<i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>					
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steudel					<input checked="" type="checkbox"/>				
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.						<input checked="" type="checkbox"/>			
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth						<input checked="" type="checkbox"/>			
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.						<input checked="" type="checkbox"/>			
<i>Frangula alnus</i> Miller						<input checked="" type="checkbox"/>			
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl subsp. <i>angustifolia</i>						<input checked="" type="checkbox"/>			
<i>Lonicera periclymenum</i> L. subsp. <i>periclymenum</i>						<input checked="" type="checkbox"/>			
<i>Myrica gale</i> L.						<input checked="" type="checkbox"/>			
<i>Osmunda regalis</i> L.						<input checked="" type="checkbox"/>			
<i>Salix atrocinerea</i> Brot.						<input checked="" type="checkbox"/>			
<i>Erica arborea</i> L.							<input checked="" type="checkbox"/>		
<i>Ilex aquifolium</i> L.							<input checked="" type="checkbox"/>		
<i>Ruscus aculeatus</i> L.							<input checked="" type="checkbox"/>		
<i>Quercus robur</i> L.							<input checked="" type="checkbox"/>		
<i>Quercus suber</i> L.							<input checked="" type="checkbox"/>		

Quadro 9 (cont.). Espécies potencialmente utilizáveis em acções de reabilitação no estuário estudado.

Espécie	1130pt2	1320	1330	1420pt2	Caniais	91E0pt3	9230pt1	2120	2130pt3
<i>Ammophilla arenaria</i> (L.) Link subsp. <i>arundinacea</i> H. Lindb. fil.								<input checked="" type="checkbox"/>	
<i>Lotus creticus</i> L.								<input checked="" type="checkbox"/>	
<i>Medicago marina</i> L.								<input checked="" type="checkbox"/>	
<i>Otanthus maritimus</i> (L.) Hoffmanns. & Link								<input checked="" type="checkbox"/>	
<i>Artemisia campestris</i> L. subsp. <i>maritima</i> Arcangeli (=A. <i>crithmifolia</i> L.)									<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Crucianella maritima</i> L.									<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>picardi</i> (Boiss. & Reuter) Franco									<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Malcomia littorea</i> (L.) R. Br.									<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Scrophularia frutescens</i> L.									<input checked="" type="checkbox"/>

3.3. Caracterização da Fauna

A caracterização da fauna permite seleccionar as espécies-alvo a proteger na área de estudo

3.3.1. Resultados da caracterização faunística

Do ponto de vista biogeográfico e de acordo com Costa *et al.* (1998), a área de estudo encontra-se inserida no Reino Holártico, Região Eurosiberiana, Província Cantabro-Atlântica, Sector Galaico-Português e Superdistrito Miniense Litoral, apresentando um clima de influência atlântica, com amplitudes térmicas reduzidas e uma aridez estival pouco evidente (a precipitação compensa a evapotranspiração).

Na área de estudo destaca-se a presença de cascalheiras, areais e lodaçais expostos durante os períodos de maré baixa, uma área relativamente limitada de caniçal (*Phragmites australis*), e terrenos agrícolas adjacentes às margens do rio, onde se pratica uma agricultura maioritariamente extensiva em minifúndio.

Do ponto de vista faunístico, esta área apresenta uma diversidade elevada, própria de zonas estuarinas, onde é usual observar-se uma variedade assinalável de habitats e de condições ambientais, permitindo assim suportar uma diversidade faunística igualmente relevante.

Dentro deste rico património faunístico é de destacar uma considerável diversidade avifaunística, nomeadamente durante os períodos migratório e invernal, quando diferentes espécies de aves (especialmente anatídeos e limícolas) procuram este local para se abrigarem e alimentarem. Igualmente importante é a comunidade piscícola, que pode contar com espécies tipicamente costeiras (nos troços mais a jusante), espécies dulciaquícolas (nos troços mais a montante) e espécies migratórias, algumas das quais com elevado valor conservacionista. É ainda de mencionar a existência de condições ambientais (nomeadamente uma linha de água temporária e poços de água de apoio à agricultura) que permitem a manutenção de uma comunidade de anfíbios diversificada, onde estão representadas algumas espécies constantes nos anexos da Directiva Habitats, tais como o sapo-parteiro-comum (*Alytes obstetricans*) e a rã-de-focinho-pontiagudo (*Discoglossus galganoi*).

Os dados recolhidos (bibliográficos e dados de campo) encontram-se apresentados em tabelas relativas a cada um dos vários grupos faunísticos estudados, onde se indica a posição taxonómica de cada espécie inventariada, o seu nome científico e comum, os estatutos de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (LV) e com a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), os anexos da Directiva-Habitats (DH) e Directiva-Aves (DA) e a indicação da origem do registo (Fonte): bibliografia (B), observação na área de estudo (O) ou observação potencial na área de estudo (P).

A indicação de registo um registo potencial (P) é maioritariamente utilizada no grupo dos quirópteros, aquando da detecção de vocalizações que poderão corresponder a mais do que a uma espécie.

- As espécies presentes ou potencialmente presentes na área de estudo poderão estar classificadas com uma das seguintes categorias de acordo com o LV e a IUCN:

- CR (Criticamente em Perigo) – quando as melhores evidências disponíveis indicam que a espécie enfrenta um risco de extinção na natureza extremamente elevado.
- EN (Em Perigo) – quando as melhores evidências disponíveis indicam que a espécie enfrenta um risco de extinção na natureza muito elevado.
- VU (Vulnerável) – quando as melhores evidências disponíveis indicam que a espécie enfrenta um risco de extinção na natureza elevado.
- NT (Quase Ameaçada) – quando apesar da espécie não se encontrar avaliada como ameaçada se considera provável que ela venha a classificada com qualquer uma dessas categorias num futuro próximo.

- LC (Pouco Preocupante) – quando após avaliação não se verifica que a espécie se qualifica como “Quase Ameaçada” ou com uma das categorias de ameaça. Inclui espécies abundantes e com distribuição ampla.
- DD (Informação Insuficiente) – quando não há informação adequada acerca da distribuição e abundância da espécie para se fazer uma correcta avaliação do seu risco de extinção. De referir que uma espécie classificada com esta categoria pode, quando o conhecimento sobre ela aumentar, ser classificada com uma das categoria de ameaça existentes.
- NA (Não Aplicável) – quando a espécie não reúne as condições julgadas necessárias para ser avaliada.
- NE (Não Avaliada) – quando a espécie não foi avaliada pelos critérios que permitem a classificação das espécies nas categorias anteriores.

- Relativamente à Directiva Habitats, as diferentes espécies poderão estar incluídas no Anexo B-II ou B-IV.

- As espécies incluídas no Anexo B-II da Directiva Habitats são espécies animais de interesse comunitário cuja conservação exige a designação de Zonas Especiais de Conservação (ZEC).
- As espécies incluídas no Anexo B-IV da Directiva Habitats são espécies animais de interesse comunitário que exigem uma protecção rigorosa.
- As espécies incluídas no Anexo B-V da Directiva Habitats são espécies animais de interesse comunitário cuja captura na natureza e exploração podem ser objecto de medidas de gestão.

- Relativamente à Directiva Aves, as diferentes espécies poderão estar incluídas nos Anexos A-I, A-II, A-III e D.

- As espécies que se encontram no Anexo A-I são espécies de aves de interesse comunitário cuja conservação requer a designação de Zonas de Protecção Especial (ZPE).
- As espécies que se encontram no Anexo A-II são espécies de aves cujo comércio é permitido nas condições previstas na alínea a) do n.º 4 do artigo 11º.
- As espécies que se encontram no Anexo A-III são espécies de aves cujo comércio pode ser objecto de limitações conforme definido na alínea b) do n.º 4 do artigo 11º.
- As espécies que se encontram no Anexo D são espécies cinegéticas.

3.3.1.1. Peixes

Os resultados bibliográficos recolhidos indicam que na bacia do rio Neiva está confirmada a presença de 3 espécies migradoras *Petromyzon marinus*, *Anguilla anguilla* e *Salmo trutta*, verificando-se ainda a presença de outras 3 espécies não migradoras (Quadro 10).

As espécies migradoras assumem especial relevância conservacionista e económica, pelo que a manutenção e incremento das suas populações deverá corresponder a prioridades no âmbito da gestão dos recursos hídricos.

Quadro 10. Peixes referenciados na área de estudo ou em locais próximos, no mesmo curso de água*.

Família	Espécie	Nome comum	Tipo de ocorrência	Livro Vermelho	IUCN	Directiva Habitats
Petromyzontidae	<i>Petromyzon marinus</i>	Lampreia-marinha	Autóctone	VU	LC	B-II
Anguillidae	<i>Anguilla anguilla</i>	Enguia	Autóctone	EN	-	-
Cyprinidae	<i>Chondrostoma arcasii</i>	Panjorca	Autóctone	EN	LC	B-II
	<i>Chondrostoma duriense</i>	Boga-do-norte	Autóctone	LC	-	B-II
	<i>Squalius carolitertii</i>	Escalo-do-norte	Autóctone	LC	LC	-
Salmonidae	<i>Salmo trutta</i>	Truta	Autóctone	LC/CR	LC	-

*Nota: Todos os dados são bibliográficos

3.3.1.2. Anfíbios

Na área de estudo observam-se algumas unidades paisagísticas que possuem grande potencial para albergar uma comunidade de anfíbios diversa e numerosa, destacando-se entre estas unidades uma linha de água afluente do rio Neiva pela sua margem esquerda e situada a poente de Gândara (ribeira da Cividade), e alguns ecossistemas lênticos, nomeadamente charcos e poços.

Apesar do período disponível para a realização dos trabalhos de inventariação dos anfíbios não ter coincidido com a época de maior actividade deste grupo faunístico (Primavera), foi possível detectar um conjunto considerável de espécies (Quadro

11), nomeadamente através da realização de percursos nocturnos em noites de chuva, no princípio do Outono. Nos trabalhos realizados detectaram-se 6 espécies na área de estudo ou na sua envolvente próxima, constando 3 delas no Anexo B-IV da Directiva-Habitats (*Alytes obstetricans*, *Pelobates cultripes* e *Bufo calamita*).

Paralelamente à prospecção e observação de espécies na área de estudo e sua envolvente próxima, fez-se também uma pesquisa bibliográfica que permitiu recolher dados respeitantes à presença da espécie *Discoglossus galganoi* na quadrícula 10x10 km onde a área de estudo se insere. Esta espécie consta nos Anexos B-II e B-IV da Directiva Habitats e apresenta ainda, de acordo como Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, um estatuto de *Quase Ameaçado* (NT). Considera-se que esta espécie poderá ocorrer na área de estudo, nomeadamente em massas de água ou em terrenos usualmente encharcados.

Quadro 11. Anfíbios presentes na área de estudo ou referenciados na/s quadrícula/s 10x10 km² correspondente/s.

Família	Espécie	Nome comum	Livro Vermelho	IUCN	Directiva Habitats	Fonte
Salamandridae	<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandra-de-pintas-amarelas	LC	LC	-	O
Discoglossidae	<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo-parteiro-comum	LC	LC	B-IV	O
	<i>Discoglossus galganoi</i>	Rã-de-focinho-pontiaquado	NT	LC	B-II B-IV	B
Pelobatidae	<i>Pelobates cultripes</i>	Sapo-de-unha-negra	LC	LC	B-IV	O
Bufonidae	<i>Bufo bufo</i>	Sapo-comum	LC	LC	-	O
	<i>Bufo calamita</i>	Sapo-corredor	LC	LC	B-IV	O
Ranidae	<i>Rana perezi</i>	Rã-verde	LC	LC	B-V	O

3.3.1.3. Répteis

Nos trabalhos de inventariação realizados detectaram-se duas espécies de répteis na área de estudo (Quadro 12). Estes resultados reflectem principalmente o período disponível para a realização dos trabalhos de prospecção (Outono e Inverno) e não reflectirão a diversidade real existente, que contará certamente com espécies adicionais. Entre as espécies cuja probabilidade de ocorrência na área de estudo se assume elevada podem referir-se as seguintes:

- *Anguis fragilis* e *Chalcides striatus*, ambas adaptadas a áreas de prados naturais ou dominadas por gramíneas, tal como se pode observar em alguns pontos da área de estudo.

- *Lacerta schreiberi*, adaptada às margens de linhas de água, a locais húmidos e frescos (mas simultaneamente com boa exposição solar) e a áreas de vegetação arbustiva e herbácea desenvolvida.

- *Natrix maura*, adaptada a ecossistemas aquáticos, estará presente junto de massas de água que lhe propiciem alimento em abundância (e.g. pequenos peixes) e locais de refúgio ou emboscada (pedras, algas etc.).

Quadro 12. Répteis presentes na área de estudo ou referenciados na/s quadrícula/s 10x10 km² correspondente/s.

Família	Espécie	Nome comum	Livro Vermelho	IUCN	Directiva Habitats	Fonte
Lacertidae	<i>Lacerta lepida</i>	Sardão	LC	-	-	O
	<i>Podarcis bocagei</i>	Lagartixa de Bocage	LC	-	-	O
Colubridae	<i>Natrix natrix</i>	Cobra-de-água-de-colar	LC	LC	-	B

3.3.1.4. Aves

Nos trabalhos de inventariação realizados foi possível confirmar a presença de 47 espécies de aves na área de estudo (Quadro 13), o que faz deste grupo o melhor representado de entre os que foram avaliados neste trabalho.

A ocorrência de algumas das espécies detectadas verificou-se principalmente no período migratório ou invernal, o que atesta a importância deste local como ponto de passagem e abrigo de aves durante esses períodos. Entre as espécies detectadas nessas condições podem-se referir as seguintes: *Ardea cinerea*, *Phalacrocorax carbo*, *Charadrius hiaticula*, *Calidris alba*, *Calidris alpina*, *Arenaria interpres*, *Larus ridibundos*, tendo a sua presença sido detectada principalmente no troço mais a jusante da área de estudo, já perto da foz do rio Neiva.

Quadro 13. Aves presentes na área de estudo ou referenciadas na/s quadrícula/s 10x10 km² correspondente/s.

Ordem	Espécie	Nome comum	LV	IUCN	DA	Fonte
Ciconiformes	<i>Ardea cinerea</i>	Garça-real	LC	LC	-	O
Pelecaniformes	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Corvo-marinho-de-faces-brancas	LC	LC	-	O
Anseriformes	<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato-real	LC	LC	D	O
Falconiformes	<i>Accipiter nisus</i>	Gavião	LC	LC	-	B/O
	<i>Buteo buteo</i>	Águia-d'asa-redonda	LC	LC	-	B/O
Galiformes	<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz	LC	LC	D	B
Charadriiformes	<i>Himantopus himantopus</i>	Perna-longa	LC	LC	A-I	B
	<i>Charadrius hiaticula</i>	Borrelho-grande-de-coleira	LC	LC	-	O
	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Borrelho-de-coleira-interrompida	LC	LC	A-I	B/O
	<i>Calidris alba</i>	Pilrito-d`areia	LC	LC	-	O
	<i>Calidris alpina</i>	Pilrito-comum	LC	LC	A-I	O
	<i>Arenaria interpres</i>	Rola-do-mar	LC	LC	-	O
	<i>Larus ridibundos</i>	Guincho	LC	LC	-	O
	<i>Larus fuscus</i>	Gaivota-de-asa-escura	LC	LC	-	O
	<i>Larus cachinnans</i>	Gaivota-de-patas-amarelas	LC	LC	-	B/O
Columbiformes	<i>Columba livia</i>	Pombo-das-rochas	DD	LC	D	B/O
	<i>Columba palumbus</i>	Pombo-torcaz	LC	LC	D	B/O
	<i>Streptopelia decaocto</i>	Rola-turca	LC	LC	-	B/O
	<i>Streptopelia turtur</i>	Rola-brava	LC	LC	D	B
Apodiformes	<i>Apus apus</i>	Andorinhão-preto	LC	LC	-	B
Coraciiformes	<i>Alcedo atthis</i>	Guarda-rios	LC	LC	A-I	O
	<i>Upupa epops</i>	Poupa	LC	LC	-	B
Piciformes	<i>Picus viridis</i>	Peto-real	LC	LC	-	B/O
	<i>Dendrocopos major</i>	Pica-pau-malhado-grande	LC	LC	-	B
Passeriformes	<i>Lullula arborea</i>	Cotovia-dos-bosques	LC	LC	A-I	B
	<i>Riparia riparia</i>	Andorinha-das-barreiras	LC	LC	-	B
	<i>Hirundo rustica</i>	Andorinha-das-chaminés	LC	LC	-	B
	<i>Delichon urbica</i>	Andorinha-dos-beirais	LC	LC	-	B

**Quadro 13 (cont.). Aves presentes na área de estudo ou referenciadas na/s quadrícula/s
10x10 km² correspondente/s.**

Ordem	Espécie	Nome comum	LV	IUCN	DA	Fonte
	<i>Motacilla flava</i>	Alvéola-amarela	LC	LC	-	B
	<i>Motacilla cinerea</i>	Alvéola-cinzenta	LC	LC	-	O
	<i>Motacilla alba</i>	Alvéola-branca	LC	LC	-	B/O
	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Carriça	LC	LC	-	B/O
	<i>Prunella modularis</i>	Ferreirinha	LC	LC	-	B/O
	<i>Erithacus rubcula</i>	Pisco	LC	LC	-	B/O
	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Rabirruivo	LC	LC	-	B/O
	<i>Saxicola torquata</i>	Cartaxo	LC	LC	-	B/O
	<i>Turdus merula</i>	Melro	LC	LC	D	B/O
	<i>Cettia cetti</i>	Rouxinol-bravo	LC	LC	-	B/O
	<i>Cisticola juncidis</i>	Fuinha-dos-juncos	LC	LC	-	B/O
	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Rouxinol-dos-caniços	NT*	LC	-	B/O
	<i>Hippolais polyglotta</i>	Felosa-poliglota	LC	LC	-	B
	<i>Sylvia atricapilla</i>	Toutinegra-de-barrete	LC	LC	-	B/O
	<i>Sylvia undata</i>	Toutinegra-do-mato	LC	LC	A-I	B
	<i>Sylvia melanocephala</i>	Toutinegra-dos-valados	LC	LC	-	B/O
	<i>Phylloscopus collybita</i>	Felosinha	LC	LC	-	O
	<i>Regulus ignicapilla</i>	Estrelinha-de-cabeça-listada	LC	LC	-	O
	<i>Aegithalos caudatus</i>	Chapim-rabilongo	LC	LC	-	O
	<i>Parus cristatus</i>	Chapim-de-poupa	LC	LC	-	B
	<i>Parus ater</i>	Chapim-carvoeiro	LC	LC	-	B/O
	<i>Parus major</i>	Chapim-real	LC	LC	-	B/O
	<i>Certhia brachydactyla</i>	Trepadeira	LC	LC	-	B/O
	<i>Garrulus glandarius</i>	Gaio	LC	LC	D	B
	<i>Pica pica</i>	Pega	LC	LC	D	B/O
	<i>Sturnus unicolor</i>	Estorninho-preto	LC	LC	-	B/O
	<i>Passer domesticus</i>	Pardal	LC	LC	-	B/O
	<i>Passer montanus</i>	Pardal-montês	LC	LC	-	B/O
	<i>Fringilla coelebs</i>	Tentilhão	LC	LC	-	B/O
	<i>Serinus serinus</i>	Milheirinha	LC	LC	-	B/O
	<i>Carduelis chloris</i>	Verdilhão	LC	LC	-	B/O

Quadro 13 (cont.). Aves presentes na área de estudo ou referenciadas na/s quadrícula/s 10x10 km² correspondente/s.

Ordem	Espécie	Nome comum	LV	IUCN	DA	Fonte
	<i>Carduelis carduelis</i>	Pintassilgo	LC	LC	-	O
	<i>Carduelis cannabina</i>	Pintarroxo	LC	LC	-	B/O
	<i>Emberiza cirius</i>	Escrevedeira	LC	LC	-	B
	<i>Emberiza cia</i>	Cia	LC	LC	-	B/O
	<i>Emberiza calandra</i>	Trigueirão	LC	LC	-	B

3.3.1.5. Mamíferos (excluindo quirópteros)

Para a inventariação de micromamíferos fez-se uma prospecção de locais que pudessem ser utilizados como refúgios de rapinas nocturnas, tendo por objectivo encontrar e analisar as respectivas plumadas, no entanto, e apesar dos esforços desenvolvidos, não foi possível detectar nenhum local utilizado como abrigo de mochos ou corujas.

Nos trabalhos desenvolvidos foi possível encontrar vários indícios de presença de mamíferos na área de estudo, nomeadamente pegadas e buracos no solo, que indicam a ocorrência de micromamíferos no local, nomeadamente roedores e insectívoros, tendo sido possível identificar a respectiva espécie em alguns casos (Quadro 14).

É de destacar ainda a presença confirmada de alguns mamíferos carnívoros na área de estudo, nomeadamente das espécies *Genetta genetta*, *Lutra lutra*, *Martes foina*, *Mustela nivalis*.

Quadro 14. Mamíferos presentes na área de estudo ou referenciados na/s quadrícula/s UTM 50x50 km² correspondente/s.

Ordem	Espécie	Nome comum	Livro vermelho	IUCN	Directiva Habitats	Fonte
Insectívora	<i>Erinaceus europaeus</i>	Ouriço-cacheiro	LC	LC	-	B/O
	<i>Sorex minutus</i>	Musaranho-anão-de-dentes-vermelhos	DD	LC		B
	<i>Sorex granarius</i>	Musaranho-de-dentes-vermelhos	DD	LC	-	B
	<i>Neomys anomalus</i>	Musaranho-de-água	DD	LC	-	B

Quadro 14 (cont.). Mamíferos presentes na área de estudo ou referenciados na/s quadrícula/s UTM 50x50 km² correspondente/s.

Ordem	Espécie	Nome comum	Livro vermelho	IUCN	Directiva Habitats	Fonte
	<i>Crocidura russula</i>	Musaranho-de-dentes-brancos	LC	LC	-	B
	<i>Crocidura suavelons</i>	Musaranho-de-dentes-brancos-pequeno	NE	LC	-	B
	<i>Galemys pyrenaicus</i>	Toupeira-de-água	VU	VU	B-II B-IV	B
	<i>Talpa occidentalis</i>	Toupeira	LC	LC	-	B/O
Lagomorpha	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Coelho-bravo	NT	LC		B
	<i>Lepus granatensis</i>	Lebre	LC	-	-	B
Rodentia	<i>Sciurus vulgaris</i>	Esquilo	LC	NT	-	B
	<i>Arvicola sapidus</i>	Rato-de-água	LC	LC	-	B
	<i>Microtus lusitanicus</i>	Rato-cego	LC	LC	-	B
	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Rato-do-campo	LC	LC	-	B
	<i>Rattus rattus</i>	Rato-preta	LC	LC	-	B
	<i>Rattus norvegicus</i>	Ratazana-castanha	NA	LC	-	B
	<i>Mus domesticus</i>	Rato-caseiro	LC	LC	-	B
	<i>Mus spretus</i>	Rato-das-hortas	LC	LC	-	B
Carnivora	<i>Vulpes vulpes</i>	Raposa	LC	LC	D	B
	<i>Mustela nivalis</i>	Doninha	LC	LC	-	B/O
	<i>Mustela erminia</i>	Arminho	DD	LC	-	B
	<i>Mustela putorius</i>	Toirão	DD	LC	B-V	B
	<i>Mustela vison</i>	Visão-americano	NA	LC	-	B
	<i>Martes foina</i>	Fuinha	LC	LC	-	B/O

Quadro 14 (cont.). Mamíferos presentes na área de estudo ou referenciados na/s quadrícula/s UTM 50x50 km² correspondente/s.

Ordem	Espécie	Nome comum	Livro vermelho	IUCN	Directiva Habitats	Fonte
	<i>Martes martes</i>	Marta	DD	LC	B-V	B
	<i>Meles meles</i>	Texugo	LC	LC	-	B
	<i>Lutra lutra</i>	Lontra	LC	NT	B-II B-IV	B/O
	<i>Genetta genetta</i>	Geneta	LC	LC	B-V	B/O
	<i>Felis silvestris</i>	Gato-bravo	VU	LC	B-IV	B
Artiodactila	<i>Sus scrofa</i>	Javali	LC	LC	-	B

3.3.1.6. Quirópteros

A Ordem *Chiroptera* é uma das mais diversificadas de entre as que pertencem à Classe dos Mamíferos, contando em Portugal Continental com pelo menos 24 espécies diferentes.

Apesar do período disponível para a realização dos trabalhos de inventariação ter correspondido às estações do Outono e Inverno (época do ano em que a actividade dos morcegos decresce consideravelmente), foi possível detectar um mínimo de 4 espécies diferentes na área de estudo, pertencentes a um conjunto de 10 espécies potenciais (Quadro 15).

Entre os locais onde se detectaram mais morcegos podemos destacar as margens do rio Neiva e da linha de água sua afluente (principalmente nos locais onde se observava vegetação ripícola), e junto de alguns pontos com iluminação nocturna, mas neste caso todas as passagens de morcegos detectadas corresponderam a espécies do género *Pipistrellus* (género que inclui espécies bastante abundantes em Portugal e adaptadas a ambientes humanizados, nomeadamente a locais que se encontram iluminados durante o período nocturno).

Quadro 15. Quirópteros presentes na área de estudo ou referenciados na/s quadrícula/s UTM 10x10 km² correspondente/s.

Espécie	Nome comum	LV	IUCN	DH	Fonte
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Morcego-de-ferradura-grande	VU	NT	BII; BIV	B
<i>Rhinolophus hipposiderus</i>	Morcego-de-ferradura-pequeno	VU	LC	BII; BIV	B
<i>Myotis bechsteinii</i> /	Morcego de Bechstein/	EN	VU	BII; BIV	
<i>Myotis nattereri</i> /	Morcego-de-franja/	VU	LC	BIV	
<i>Myotis emarginatus</i> /	Morcego-lanudo/	DD	VU	BII; BIV	O
<i>Myotis mystacinus</i> /	Morcego-de-bigodes/	DD	LC	BIV	
<i>Myotis daubentonii</i>	Morcego-de-água	LC	LC	BIV	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> /	Morcego-anão/	LC	LC	BIV	O
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Morcego-pigmeu	LC	-	BIV	
<i>Nyctalus leisleri</i> /	Morcego-arborícola-pequeno/	DD	NT	BIV	O
<i>Eptesicus serotinus</i>	Morcego-hortelão	LC	LC	BIV	
<i>Tadarida teniotis</i>	Morcego-rabudo	DD	LC	BIV	O

3.3.2. Selecção de espécies-alvo

Com base no elenco faunístico inventariado e nas potencialidades da área de estudo, definiram-se algumas espécies-alvo (ou grupos-alvo) que representarão o conjunto das espécies para as quais se definiram medidas de conservação e fomento das respectivas populações.

Estas espécies foram seleccionadas com base na sua relevância na área de estudo e na capacidade que terão, pelo menos em parte, de justificar a globalidade das acções de recuperação das comunidades faunísticas.

- Peixes migradores

Justificação: Estas espécies são muito apreciadas do ponto de vista gastronómico, sendo por isso altamente valorizadas comercialmente. Contudo, a generalidade destas espécies também se encontra actualmente em declínio, estando classificadas como Ameaçadas de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal.

Requisitos: A conservação das populações destas espécies está dependente da manutenção da boa qualidade da água, da inexistência de barreiras que impeçam as migrações e limitem ou alterem o habitat disponível, do controlo da actividade da pesca, do controlo da exploração de inertes, e da manutenção dos regimes naturais dos caudais.

- Rã-de-focinho-pontiagudo (*Discoglossus galganoi*)

Justificação: Espécie considerada como Quase ameaçada (NT) pelo LV, integrando também os Anexos B-II e B-IV da Directiva Habitats.

É uma espécie endémica da Península Ibérica e muito provavelmente estará presente na área de estudo (não foi possível observá-la uma vez que os trabalhos de prospecção decorreram maioritariamente durante o período de hibernação desta espécie – Inverno).

Requisitos ambientais: A rã-de-focinho-pontiagudo reproduz-se numa grande variedade de massas de água, parecendo demonstrar preferência por aquelas que possuem terrenos encharcados ou pantanosos na envolvente. É uma espécie que resiste bem a níveis moderados de salinidade. Pode ocorrer em prados e lameiros no seu estado adulto.

- Lagarto-de-água (*Lacerta schreiberi*)

Justificação: Espécie considerada como Quase ameaçada (NT) pela IUCN, integrando também os Anexos B-II e B-IV da Directiva Habitats.

É uma espécie endémica da Península Ibérica e muito provavelmente estará presente na área de estudo (não foi possível observá-la uma vez que os trabalhos de prospecção decorreram durante o período de hibernação desta espécie – Inverno).

Requisitos ambientais: O lagarto-de-água é uma espécie típica de zonas fresca e húmidas, mostrando preferência pelas margens de linhas de águas que possuam vegetação arbustiva abundante e outras estruturas de abrigo, tais como pedras, troncos, etc.

- Aves aquáticas (limícolas e palustres)

Justificação: Estas espécies ocorrem no nosso território associadas a habitats muito específicos, nomeadamente ao longo da costa. Podem ocorrer em areais, lodaçais e pântanos – “aves limícolas”; e em áreas de pauis, lagoas ou estuários, onde domine a “vegetação palustre” (comunidades helofíticas) (e.g. *Phragmites australis*, e espécies dos géneros *Juncus*, *Scirpus* e *Typha*.) – “aves palustres”.

Estas espécies, em parte devido à especificidade do habitat que utilizam e ao facto deste tipo de habitat não ser muito abundante, possuem distribuições fragmentadas e efectivos populacionais normalmente baixos, pelo que grande parte delas se encontra ameaçada ou consta nos anexos da Directiva-Aves.

Na área de estudo foram observadas e encontram-se referenciadas várias espécies destes grupos, sendo algumas delas especialmente abundantes durante

o Inverno ou no período de migração (mais notório para as aves limícolas e anatídeos).

De referir que a ocorrência de uma elevada diversidade ornitológica, nomeadamente ao nível dos grupos referidos, potencia o desenvolvimento de actividades de observação da natureza, tal como o *BirdWatching*, tão em voga noutros países e neste momento em franco desenvolvimento em Portugal, o que poderá contribuir para potenciar a actividade económica da área de estudo, favorecendo assim o seu desenvolvimento sustentável.

Requisitos ambientais: A presença destas espécies, além de estar dependente da existência de tipos de habitat muito específicos (ver ponto anterior), pode ainda ser limitada por níveis elevados de perturbação, de poluição, e por retracção ou degradação do habitat.

- Quirópteros (morcegos)

Justificação: Os quirópteros são um dos grupos de mamíferos mais abundantes em Portugal, estando contabilizadas, até ao momento, 24 espécies no nosso território. Muitas destas espécies, de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, estão classificadas como ameaçadas ou insuficientemente conhecidas (9 espécies com estatuto de ameaça e 9 Insuficientemente Conhecidas).

A conservação dos morcegos, além do benefício para o próprio grupo faunístico, poderá igualmente beneficiar o homem através do controlo de insectos que poderiam assumir um carácter de praga.

Nos trabalhos de campo realizados foi possível detectar um mínimo de 4 espécies diferentes de morcegos.

Requisitos ambientais: De uma forma geral, todos os quirópteros necessitam de locais para se alimentarem onde existam elevadas quantidades de insectos, tais como galerias ripícolas, massas de água, bosquetes, etc. Os quirópteros necessitam igualmente de locais de abrigo para completarem o seu ciclo de vida, nomeadamente locais onde possam hibernar e reproduzir-se. De acordo com o tipo de estruturas seleccionadas como locais de abrigo, as diferentes espécies de quirópteros podem agrupar-se em espécies fissurícolas, cavernícolas ou arborícolas. Deste modo, estruturas como fissuras em rochas ou construções; cavernas, minas ou edifícios escuros; e árvores velhas com cavidades, são usualmente ocupadas por diferentes espécies de quirópteros.

4 - Propostas de soluções de reabilitação e valorização da área de intervenção do rio Neiva

4.1. Caracterização geral do espaço de intervenção

A área de intervenção do rio Neiva situa-se no último 1.5 km da foz do rio. A maioria da área a intervir situa-se na margem esquerda, situada na freguesia das Antas, no concelho de Esposende, e abrange também uma pequena faixa na outra margem do rio, situada no concelho de Viana do Castelo (Figura 2).

A montante o limite confina com o açude de Santa Tecla (Figura 13), junto à Capela de Santa Tecla, terminando a jusante no mar (Figura 14). A área em estudo contempla, fundamentalmente, a margem esquerda do Neiva (Município de Esposende) com diversos terrenos agrícolas, muitos deles já abandonados, os aglomerados urbanos de Santa Tecla e da Barca, alguma edificação dispersa, a ETAR da Guilheta e a Associação de Canoagem, sendo o seu limite interior a Estrada Municipal que liga Antas à praia. Mau grado a delimitação regional e institucional confinar a zona a estudar ao limite da margem esquerda do rio (Município de Esposende), foi proposto à PLN a inclusão de uma área de protecção de 10 metros ao longo da margem direita para garantir a preservação e requalificação da galeria ripícola e estabilização também desta margem. Considera-se, de facto, fundamental a protecção de ambas as margens para garantir uma requalificação dos valores naturais, paisagísticos e ambientais do Estuário do rio Neiva, estabelecendo uma relação entre margens e entre municípios – Município de Esposende e Município de Viana do Castelo.



Figura 13. Açude de Santa Tecla (limite montante).



Figura 14. Foz do rio Neiva (limite jusante).

Para o reconhecimento e caracterização da paisagem do rio Neiva e sua envolvente, realizaram-se várias saídas de campo. As visitas ao terreno resultaram numa análise criteriosa e numa recolha de registos para melhor perceber a realidade do local, nomeadamente as suas pressões, as suas vulnerabilidades e as suas potencialidades. Neste sentido, e numa primeira fase, recorreu-se ao levantamento fotográfico, a notas de campo e estabeleceu-se um contacto informal com a população local procurando entender as suas inquietações, percepções, preocupações e expectativas do local. Este diálogo com os habitantes locais permitiu apreender melhor as dinâmicas do espaço, nomeadamente no que diz respeito às actividades desportivas e balneares e às festas que decorrem ao longo do ano, relacionando-as com a carga humana associada e às épocas do ano críticas.

O turismo balnear concentra muita população nos meses quentes de Verão, estando também associado a estes meses a vinda dos emigrantes às suas terras natais. Associado a este turismo balnear, é de notar a predominância da tipologia de moradias unifamiliares muito associada também a segunda residência quer na área em estudo quer na sua envolvente. Para além do fluxo estival, a Associação de Canoagem (edifício e cais de embarque implantada na área em estudo) concentra muita gente residente e não residente, associado a um público-alvo juvenil e responsável pela dinamizando de actividades desportivas e ambientais no rio Neiva, ao longo de todo o ano sobretudo nos fins-de-semana.

Por último, e igualmente importante são os pescadores que têm uma presença assídua e activa neste espaço. É possível verificar locais tão genuínos como um recanto entre Amieiros com tábuas pregadas sobre o talude (Figura 15), servindo de bancos e mais outras tábuas cravadas pelo tronco acima de um dos Amieiros garantindo uma vista privilegiada e um “banco natural”, num dos troncos (Figura 16).



Figura 15. "Bancos sobre o talude".



Figura 16. "Banco natural".

Relativamente à caracterização geral do espaço de intervenção do rio Neiva, constata-se que os caminhos pedonais são descontínuos e que não existe uma relação em termos de perfil e tipo de material da via entre eles (Figuras 17 e 18). Actualmente, não há nenhuma ligação física entre os dois concelhos, exceptuando a passagem sobre o açude na época de Verão, dada a redução significativa do volume de água. Ainda, assim, esta ligação apenas pode ser feita de forma pedonal e não é acessível a todos.



Figura 17. Caminho misto (pedonal e rodoviário) de Santa Tecla.



Figura 18. Caminho pedonal em terra batida.

A falta de sinalética e a ausência de manutenção de alguns trilhos junto ao rio, levaram a que a vegetação – silvas e canas – rapidamente ocupam todo aquele espaço sendo já difícil a um visitante reconhecer e aproximar-se de determinados caminhos (Figura 19).



Figura 19. Trilho coberto de vegetação.

Todo o espaço ribeirinho, exceptuando a envolvente à Capela de Santa Tecla encontra-se num estado pouco convidativo à fruição. Apesar da maioria desta área não estar coberta de vegetação, a ausência de mobiliário urbano e a falta de articulação entre a marginal e os aglomerados urbanos são os principais factores que levam as pessoas a não habitarem este espaço.

A requalificação de um espaço exterior diante do aglomerado da Barca (Figura 20), junto ao rio Neiva e o edifício de apoio (Figura 21) são mais dois exemplos de estruturas construídas na última década e já com sinais de abandono.



Figura 20. Espaços verdes recentemente requalificados já apresentam sinais de abandonado ("praia fluvial").



Figura 21. Edifício bar desactivado.

Por outro lado, a ribeira da Cividade é uma linha de água degradada, cheia de lixos e com um odor pouco convidativo. Para além de todo este descuido, a ribeira está praticamente cercada na margem direita por sucessivos muros de moradias unifamiliares e na margem esquerda encontra-se igualmente limitada por uma rede que delimita a propriedade da ETAR da Guilheta (Figura 22). Constitui, ainda, um perigo para os transeuntes da Estrada Municipal pela ausência de passeio, guarda e sinalética (Figura 23).



Figura 22. Ribeira da Cividade junto à ETAR de Guilheta.



Figura 23. Ribeira da Cidade, na zona de atravessamento da estrada municipal.

Nas visitas de reconhecimento aos locais em estudo foram também levantados os pontos com erosão das margens, locais esses onde tinham ocorrido recentemente derrubamento de terras e/ou mostravam sinais evidentes de instabilidade do talude marginal. Este levantamento foi efectuado por inspecção visual das margens através do leito do rio, tendo-se detectado vários locais com pequenos sinais de instabilidade das margens, sendo na maioria dos casos locais pontuais. Estes locais são representados na Figura 24.



Figura 24. Localização das zonas detectadas no troço em estudo do rio Neiva com problemas de instabilidade nas margens.

Na figura seguinte (Figura 25) apresentam-se duas fotografias que exemplificam as situações erosão detectadas neste rio.



Figura 25. Fotografias de local no rio Neiva com evidências de erosão, provocada pelo escoamento, no pé do talude da margem. (21-11-2009).

Os mecanismos de instabilidade identificados resultam principalmente da remoção do material junto ao pé do talude pela acção do escoamento, amplificada pelas correntes erosivas causadas pela existência de detritos. A remoção do material deve-se também à variação dos níveis de água no canal devido à ocorrência dos ciclos de maré. Face às características do material e à geometria da margem, a rotura do material acontece quando as camadas superiores não são capazes de sustentar o seu peso próprio.

4.2. Identificação das condicionantes

Na área em estudo do Rio Neiva identificaram-se as condicionantes que seguidamente se enunciam, cuja descrição se apresentou em 4.1.1. do Volume I deste relatório.

a) Rede Natura 2000: Sítio de Interesse Comunitário do Litoral Norte

Praticamente toda a área em estudo está classificada como Sítio de Interesse Comunitário (adiante SIC) do Litoral Norte da Rede Natura 2000.

Nesta medida, a área em estudo apresenta o código PTCN0017, Longitude 08º 50'00'', Latitude 41º 42'00'' e uma área total de 2540 hectares.

b) Parque Natural do Litoral Norte

Toda a área de intervenção pertencente ao município de Esposende está inserida no Parque Natural do Litoral Norte (PNLN). O PNLN ocupa uma área total de 8887 hectares e insere-se todo ele no município de Esposende, sendo o seu limite coincidente a Norte com o limite administrativo de Esposende que faz fronteira com o município de Viana do Castelo. Portanto, a área a intervir na margem direita do rio (Município de Viana do Castelo) não se encontra abrangida pelo Parque Natural do Litoral Norte.

c) Reserva Agrícola Nacional

Associada aos extensos campos agrícolas, a RAN engloba uma vasta área na margem direita do rio Neiva. Ao contrário, na margem esquerda integra uma área agrícola entre a Associação de Canoagem e a Praia Fluvial que está também abrangida pela Reserva Ecológica Nacional.

d) Reserva Ecológica Nacional

Na área de estudo do rio Neiva podem encontrar-se os seguintes sistemas da REN:

d1 - Leitos de cursos de água

A área de intervenção contempla o rio Neiva, a ribeira da Cividade e a linha de água a jusante da Associação de Canoagem como leitos de cursos de água, sendo os dois últimos afluentes do rio Neiva.

d2 - Zonas Ameaçadas pelas cheias

A zona ameaçada pela cheia abrange praticamente todo o projecto, exceptuando uma pequena área a Nascente junto à Estrada Municipal e Capela de Santa Tecla.

d3 - Áreas de Máxima Infiltração

Este sistema da REN é coincidente com a RAN quer na margem esquerda, contemplando a zona agrícola a jusante da Associação de Canoagem, quer na margem direita ao longo da faixa de 10 metros de protecção das margens.

d4- Dunas

As dunas abrangem apenas a parte jusante da área de intervenção apesar de elas ser adjacentes ao limite de intervenção desde o aglomerado da Barca até à foz.

d5 – Praias

Este sistema contempla toda a área desde a Praia Fluvial (junto ao aglomerado da Barca) até ao mar.

d6 - Ínsuas

Na área de estudo estão contempladas 5 ínsuas que se estendem longitudinalmente ao longo do rio Neiva.

e) Plano de Ordenamento da Orla Costeira

Compõem o POOC da área de intervenção da foz do rio Âncora as seguintes classes e categorias descritos no artigo 6º do Regulamento do POOC Caminha-Espinho:

- Classe 1 – área de protecção costeira (APC), que compreende as seguintes categorias:

1. Praias em APC

Corresponde ao fim do troço jusante da área de intervenção e não abrange toda a área do sistema praia da REN.

2. Áreas de vegetação rasteira e arbustiva em APC

Corresponde a toda a área dunar a montante do aglomerado da Barca.

3. Áreas agrícolas em APC

Corresponde a toda a zona agrícola a montante do edifício da Associação de Canoagem, incluindo a margem direita do rio e é coincidente com a área RAN.

4. Zonas húmidas em APC

As zonas húmidas correspondem ao rio Neiva.

5. Estuários em APC

A área em estudo corresponde à zona estuarina do rio Neiva e ao sistema de estuários não navegáveis.

- Classe 2 – área de aplicação regulamentar dos planos municipais de ordenamento do território.

4.3. Propostas de intervenção

A área de intervenção da foz do rio Neiva localiza-se numa zona com alguma pressão urbanística, nomeadamente pela construção de moradias unifamiliares, de uso essencialmente balnear. Verifica-se um desfasamento temporal em termos de planeamento e ordenamento daquela área, devido à implantação de moradias em arruamentos sem passeios, ausência de espaços públicos de qualidade, falta de articulação dos percursos pedonais, carência de sinalética e mobiliário urbano, para além da degradação dos espaços comuns e o abandono da actividade agrícola. Por estes motivos torna-se urgente repensar e articular todos estes espaços e todas as actividades existentes associadas ao rio e ao mar. É necessário reunir as necessidades físicas, ambientais e ecológicas de todos estes espaços, para que as pessoas possam usufruir de um espaço de qualidade urbana e de elevado interesse ambiental e ecológico.

Apesar de se congregarem ambientes diferenciados, é importante conferir uma unidade a toda a intervenção, para que os espaços se complementem e se valorizem mutuamente.

Neste estudo atende-se ao conceito de atribuir funções aos diferentes espaços da área de intervenção, tendo em conta as necessidades e a capacidade de carga humana que cada lugar ocupa e/ou poderá ocupar.

A coerência pretendida resultará do aproveitamento das potencialidades locais, onde o rio exerce um papel central e integrador, preponderante na definição de todo o espaço.

As propostas para a reabilitação e valorização das margens do Rio Âncora têm como base os seguintes objectivos:

- Criar uma estrutura capaz de articular de uma forma equilibrada e coerente todo o espaço e a sua envolvente;
- Equacionar soluções simultaneamente atractivas e funcionais, realçando a água como um elemento agregador e dinamizador de toda a área;
- Conceber um espaço que promova e possibilite a sua utilização durante todo o ano;
- Garantir um espaço de qualidade e com baixos custos de manutenção;
- Promover condições de biodiversidade utilizando sobretudo espécies autóctones e bem adaptadas à região, de elevado valor paisagístico e ecológico;
- Desenvolver a gestão, recuperação e contenção das espécies florísticas invasoras;
- Fomentar o uso de materiais predominantemente permeáveis;
- Adequar a localização e características das estruturas a implementar às áreas inundáveis e níveis de cheia;
- Utilizar, sempre que possível, técnicas de estabilização de engenharia natural para a consolidação das margens ribeirinhas.

As medidas apresentadas são subdivididas em propostas de carácter geral e de carácter específico. Das propostas de carácter geral destacam-se:

- Realização de acções de limpeza de resíduos domésticos, pequenos entulhos e remoção selectiva de alguma vegetação;
- Fiscalização de descargas de efluentes para a manutenção de níveis de qualidade da água do rio compatíveis com a legislação em vigor;

- Realização de acções de participação pública;
- Salvar as áreas inundáveis para usos compatíveis com os ecossistemas ribeirinhos.

As propostas específicas serão descritas com mais detalhe nos pontos subsequentes, sendo estas constituídas pelos seguintes itens:

- Percurso pedonal e ciclável
- Ponte pedonal e ciclável
- Áreas de estacionamento e merendas
- Vegetação
- Protecção de margens
- Requalificação do habitat ribeirinho
- Observatório do sapal
- Mobiliário urbano
- Barreiras físicas
- Painéis informativos e sinalética

4.3.1. Percursos pedonais e cicláveis

Considera-se fundamental conceber neste espaço uma rede de percursos pedonais e cicláveis, e prever as interligações a outras intervenções, nomeadamente à Ecovia Litoral Norte. Desta forma, definiu-se um percurso que tem início na Capela de Santa Tecla e que se desenvolve para jusante, acompanhando o rio e suas margens.

Actualmente, dada a degradação e abandono de alguns trilhos antigos, não é possível aceder a alguns pontos desses caminhos porque a vegetação bloqueou a passagem. No entanto, pretende-se utilizar, sempre que possível, os caminhos já existentes, requalificando-os e reabrindo partes que se encontram menos perceptíveis, de modo a concretizar uma lógica de continuidade do circuito pedonal.

Por outro lado, propõe-se também a requalificação das ligações existentes ao rio e a concepção de outra ligação, através de um percurso ao longo da Ribeira da Cidade, na zona montante da área de intervenção. Este percurso deverá ser ladeado marginalmente por vegetação, de modo a estabelecer-se a galeria rípica ao longo desta ribeira.

Os caminhos indicados neste estudo são articuláveis com o espaço envolvente e com os acessos a outros percursos fora da área de intervenção, nomeadamente com o Trilho das Azenhas de Antas. Esta articulação poderá ser efectuada através de sinalética específica, indicando a continuidade destes caminhos para fora da área de intervenção e a existência de outros trilhos nas proximidades.

Nas situações em que a entrada para as habitações se faz pelos caminhos junto ao rio, e que coincidem com os percursos pedonais e cicláveis, propõe-se uma solução mista, com a possibilidade de acesso condicionado a moradores ou veículos de emergência ou patrulha local. Tais situações acontecem em dois momentos distintos do percurso: um a montante, no caminho que parte da capela de Santa Tecla, em que a 200 m para jusante existe uma moradia unifamiliar; o segundo momento é a jusante, no caminho de acesso à praia em terra batida, onde existem algumas moradias e onde actualmente se verifica a circulação indevida de veículos automóveis, nomeadamente na época balnear. Neste último caso propõe-se a eliminação das duas das bifurcações existentes no final do percurso, junto à praia.

No caminho junto à ETAR, que actualmente é viário, propõe-se o impedimento da passagem dos veículos, exceptuando para fins agrícolas, uma vez que não serve qualquer habitação. Actualmente, este caminho é utilizado por pescadores, mas essa situação ficará resolvida com a proposta de um estacionamento automóvel junto à Associação de Canoagem "Rio Neiva", com ligações directas à marginal do Neiva.

Em termos de marcação e tipo de pavimento propõe-se uma solução semelhante ao longo dos percursos, mas mantendo o perfil para o acesso viário, nos casos descritos anteriormente (caminhos mistos).

Os percursos pedonais e cicláveis propostos deverão ser permeáveis e apresentar um perfil de 2,20 m. Da ponte pedonal para jusante, o percurso proposto é coincidente com o traçado previsto para a Ecovia e neste troço deverá assumir o perfil previsto para a mesma (entre 2,50 e 3 m) bem como as características e especificações técnicas, no que respeita a tipo de material e corte construtivo.

Todos os caminhos devem ser previstos a cotas superiores ao nível atingido pela cheia com período de retorno de, pelo menos, 10 anos, a menos que outro nível seja devidamente justificado. A selecção do tipo e características dos pavimentos deve também atender a esta condição.

Como já referido no Volume I, as soluções apresentadas são apenas indicativas, devendo estas ser detalhadas e justificadas em projecto de execução. Particularmente, o traçado dos caminhos propostos deve ser ajustado em função da cartografia de detalhe e dos proprietários dos terrenos.

4.3.2. Ponte pedonal e ciclável

Propõe-se a realização de uma ponte pedonal e ciclável de ligação das duas margens do rio Neiva, pretendendo-se assim estender o percurso proposto à margem direita do rio. A proposta, em termos de localização, recai numa das zonas mais estreitas do rio dentro da área de intervenção, localizada numa zona central deste projecto, entre a praia fluvial e o açude, próximo da Associação de Canoagem. Na margem direita existem caminhos de acesso aos campos agrícolas que ligam às redes principais viárias, podendo estes ser utilizados para a passagem de ciclistas e caminheiros.

Esta estrutura deverá ser pormenorizada em fase de execução e concebida preferencialmente em madeira (Figura 26), devendo situar-se a cotas superiores ao nível atingido pela cheia com período de retorno de 100 anos. Deverá tomar-se também em conta a necessidade de passagem inferior de pequenas embarcações, nomeadamente dos praticantes de canoagem.

Importa referir que a ponte pedonal e ciclável, também prevista pela equipa que está a desenvolver o estudo da Ecovia Litoral Norte, permitirá a ligação a Norte com o concelho de Viana do Castelo.

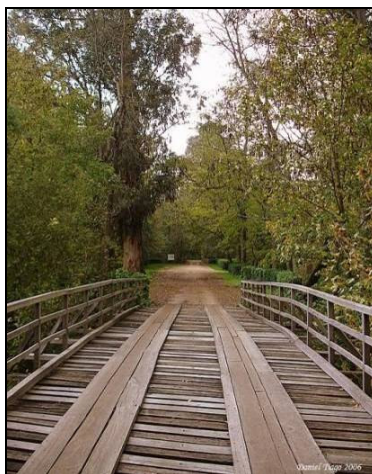


Figura 26. Exemplo de ponte pedonal e ciclável em madeira.

4.3.3. Áreas de Estacionamento e Área de Merendas

Dado o tráfego viário que se faz sentir nesta zona quer na época balnear, quer também ao fim-de-semana, associada às actividades náuticas, pareceu importante

complementar o estacionamento automóvel existente propondo um outro junto ao edifício do clube de canoagem, garantindo um estacionamento ordenado e evitando o estacionamento na borda da estrada como se faz actualmente. Assim, constituem-se três parques de estacionamentos (dois existentes e um a criar) e definem-se desta forma as três entradas principais para a área de intervenção. Neste âmbito, importa referir que o estacionamento proposto se encontra em terrenos privados, sendo necessário o acordo de utilização e/ou aquisição do do terreno correspondente.

Associado ao estacionamento prevêem-se duas áreas de merenda (uma existente e uma a propor), funcionando também como ponto de estadia e de descanso, estando também associadas aos percursos pedonais e cicláveis (Figura 27). Junto ao edifício do clube de canoagem propõe-se a inclusão de uma parcela de terreno para a criação de um parque de merendas, com equipamentos urbanos, como bancos e mesas de piquenique e até equipamentos *fitness*.

A área de estacionamento a criar deve ter pavimento permeável, sugerindo-se que os lugares de estacionamento sejam definidos em grelha de enrelvamento, destacando-se deste modo da via de circulação, que se sugere que seja em saibro. Prevê-se, ainda, a implantação de uma estrutura de estacionamento de bicicletas nos três parques de estacionamento.



Figura 27. Parque de estacionamento tipo (esquerda) e parque de merendas tipo (direita).

4.3.4. Vegetação

As galerias de vegetação ribeirinha desempenham um papel fundamental de protecção e de melhoria da qualidade da água superficial, contribuindo de forma determinante para as restantes funções ecológicas dos meios aquático e ribeirinho (Dosskey et al., 2010; Ghermandi et al., 2009). Em cursos de água sujeitos a poluição difusa, nomeadamente de origem agrícola, a reabilitação da vegetação ribeirinha é considerada o meio mais eficiente para melhorar a qualidade da água

em termos de análise comparativa de custos (USEPA, 1996), assumindo assim uma importância central para atingir os objectivos de qualidade propostos pela Directiva-Quadro da Água (Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho). Neste contexto, destaca-se o efeito das galerias ribeirinhas na retenção de sedimentos, de nutrientes como o fósforo (P) e o azoto (N) e de pesticidas, associados comumente às práticas agrícolas.

Para a recuperação da galeria ripícola na margem esquerda do rio, propõe-se uma cortina de vegetação arbórea e arbustiva (Figura 28), intercalando com áreas densas e menos densas, proporcionando assim jogos visuais para que, em determinados momentos do percurso, a galeria apareça como uma cortina visual e noutros momentos a cortina se abra, sendo possível haver uma relação mais ampla sobre a paisagem ribeirinha, concretamente sobre o rio e a outra margem. Na margem direita propõe-se a reabilitação da galeria ripícola de forma contínua e densa, uma vez que não está prevista a introdução de percurso marginal, sendo a função da cortina ribeirinha predominantemente ecológica e ambiental, funcionando também como medida de redução das erosões nessa margem.

Na margem esquerda da ribeira da Cidade é proposta uma faixa de protecção de 10 m, para a introdução e promoção da regeneração da galeria ripícola, bem como um circuito pedonal desde a estrada até às margens do rio, interligando neste ponto com o percurso principal proposto. Por outro lado, na margem direita propõe-se, pelo menos, uma faixa de protecção de 1 m, uma vez que, os muros das propriedades estão nos limites do leito da ribeira. Para a requalificação das margens desta ribeira é necessário solicitar à entidade responsável pela ETAR da Guilheta o recuo da cerca de rede de vedação (aproximadamente 10 m), no âmbito da requalificação da cortina ripária na área do domínio hídrico.

Propõe-se a requalificação de ambas as galerias ripícolas com base na plantação das seguintes espécies: *Alnus glutinosa*, *Athyrium filix-femina*, *Crataegus monogyna*, *Frangula alnus* e *Fraxinus angustifolia angustifolia*, *Lonicera periclymenum*, *Osmunda regalis* e *Salix atrocinerea* (ver em 3.2.5 deste Volume).

Na faixa interior do percurso pedonal e clicável ribeirinho (lado oposto ao do rio), sempre que possível, está prevista pelo menos uma faixa de 1 m de prado com sementes autóctones da região e a plantação arbórea de *Quercus robur*, para garantir o ensombramento ao longo do caminho.

Na área de merendas a realizar, propõe-se a instalação de uma sementeira de prado autóctone, a revestir o solo, e a definição de uma cortina arbustiva e arbórea entre o parque de estacionamento e a área de merenda. A sebe vegetal deverá ser constituída por espécies predominantemente perenifólias, que permita separar visualmente e funcionalmente as duas zonas: de circulação viária e de lazer. O plano de plantação deve respeitar as seguintes espécies: *Erica arbórea*, *Ilex aquifolium*, *Ruscus aculeatus*, *Quercus robur* e *Quercus suber*.

Pretende-se também, junto à “praia fluvial”, instalar uma sementeira de prado com sementes autóctones bem adaptadas à região, para além de plantação de vegetação arbórea e arbustiva. Este espaço pretende ser assim uma zona de estadia de área verde, que permita dar apoio ao fluxo sazonal na época balnear. O plano de plantação a desenvolver numa fase posterior deverá corresponder a seguinte listagem de espécies: *Armeria marítima*, *Carex extensa*, *Juncus maritimus*, *Plantago marítima*, *Puccinellia marítima*, *Triglochin marítima*, *Agrostis stolonifera*, *Festuca arundinacea*, *Festuca rubra*, *Galium palustre*, *Juncus acutus*, *Lotus pedunculatus* e *Senecio aquaticus*.

A jusante, na zona dunar propõe-se a plantação de vegetação herbácea e sub-arbustiva de características dunares e autóctones entre o percurso e o rio. Propõe-se a recuperação da zona dunar (entre o aglomerado urbano e a foz) com as seguintes espécies: *Artemisia campestris*, *Crucianella marítima*, *Helichrysum italicum*, *Malcomia littorea* e *Scrophularia frutescens*.

As árvores a plantar na área de estacionamento proposta deverão respeitar a seguinte listagem: *Quercus robur*, *Quercus suber*; *Fraxinus angustifolia* e *Frangula alnus*.

Em fase de projecto de execução deverá ser feita a pormenorização através de um plano de plantação, respeitando as espécies referidas anteriormente e apresentadas na planta proposta (Desenho PLN 001A-03.1), bem como obedecer aos critérios de selecção das espécies vegetais a empregar em acções de reabilitação deste projecto, descritos no sub-capítulo referente à avaliação da componente florística (ver em 3.1.).



Figura 28. Galeria ripícola contínua e estabelecida.

4.3.5. Requalificação do habitat ribeirinho

De um modo geral, as acções de recuperação de habitat acabam por favorecer simultaneamente um conjunto alargado de grupos faunísticos, e dentro de cada um desses grupos faunísticos, sendo igualmente beneficiadas várias espécies com o mesmo tipo de intervenção.

A vegetação de determinado local é uma das características que mais influenciam o tipo de fauna aí ocorrente, sendo também uma das características ambientais que mais facilmente podem ser manipuladas e alteradas pelo homem.

Nas acções de fomento da fauna é usual actuar sobre a vegetação dos locais a intervir, nomeadamente sobre a vegetação que serve de base alimentar, permitindo assim preservar e recuperar eficazmente populações de diversas espécies animais em simultâneo.

Para além da valorização e instalação da vegetação ribeirinha, descrita no ponto anterior (ver 4.3.4), propõe-se a valorização do habitat das espécies faunísticas autóctones, nomeadamente das espécies alvo definidas em 3.3.2. deste Volume, através das seguintes medidas:

- Minimização de focos de poluição da água existentes na área de estudo. Dá-se especial relevância à ribeira da Cividade (linha de água afluyente do rio Neiva pela sua margem esquerda e situada a poente de Gândara), uma vez que esta linha de água possui potencial para albergar uma complexa comunidade faunística, onde poderão estar representadas diversas espécies de anfíbios e répteis (nomeadamente *Alytes obstetricans* e *Lacerta schreiberi*).

- Aumento das condições de abrigo e alimentação para a fauna, proporcionadas pelo incremento da complexidade estrutural nas manchas de vegetação autóctone arbórea, arbustiva e herbácea. Estas manchas de vegetação autóctone devem estar distribuídas por toda a área de estudo, nomeadamente em algumas zonas que requeiram maiores condições de sossego, tal como ocorre na porção terminal do rio Neiva, local onde se observam algumas ínsuas utilizadas como locais de repouso por uma comunidade abundante e diversificada de aves. Essas condições de tranquilidade poderiam ser obtidas pelo incremento de “cortinas verdes”, formadas por galerias ripícolas ou por áreas de matos ou bosquetes, que criassem uma barreira parcial entre o limite dos acessos e o próprio rio.

- Criação de estruturas de abrigo para a fauna, tais como troncos caídos, amontoados de pedra e silvados, dispersas por toda a área de estudo (nomeadamente ao longo de acessos, de limites de propriedade, junto de massas de água ou de manchas de vegetação). Estas estruturas devem ter forma e disposição que crie espaços e nichos vazios que poderão ser ocupados por diferentes espécies de fauna.

- Manutenção de muros existentes ou criação de amontoados de pedra solta. Estes deverão possuir espaços vazios de diferentes dimensões entre as pedras empilhadas e, sempre que possível, deverão ter aterro num dos lados até perto da sua altura máxima. Será preferível que, pelo menos em parte, as pedras tenham forma espalmada, tal como se pode observar, por exemplo, nas lajes de xisto.
- Criação de estruturas artificiais de refúgio para a fauna, tais como caixas-abrigo para morcegos e caixas-ninho para aves (ver características e esquemas no Anexo B). Propõe-se a instalação de cerca de 10 ninhos para aves e de cerca de 5 abrigos de morcegos a localizar na proximidade dos percursos pedonais com objectivos complementares de educação ambiental/participação pública. A definição da localização exacta das estruturas de abrigo deverá ser definida em projecto de execução.
- Criação de massas de água lênticas, tais como poços e charcos (ver características no Anexo B). Este tipo de ecossistemas pode beneficiar um conjunto alargado de espécies pertencentes à generalidade dos grupos taxonómicos, sendo mesmo por vezes o principal elemento paisagístico responsável pela biodiversidade de determinado local. Sugere-se que se implemente pelo menos uma charca na área de intervenção do rio Neiva, preferencialmente nas imediações da ribeira de Cidade.
- Favorecimento da manutenção ou criação de abrigos de fauna em edifícios ou outras estruturas humanas. Na recuperação ou construção do edificado deve ser permitido o seu uso por várias espécies (morcegos, andorinhas, corujas, etc). Para tal devem ser adoptadas técnicas e soluções construtivas que estejam de acordo com este objectivo (ex: permitir o uso de espaços vazios nos edifícios, tais como fendas nas paredes, sótãos, forros de telhado, beirais, etc).

As intervenções a efectuar devem utilizar técnicas e procedimentos adequados de forma a evitar a mortalidade ou a perturbação desnecessária da fauna. A calendarização das intervenções também deverá seguir os mesmos cuidados, evitando-se os períodos mais sensíveis para a maioria das espécies (época de criação – Primavera, e época de hibernação - Inverno). Os trabalhos que impliquem intervenções potencialmente mais gravosas (utilização de maquinaria pesada, movimentação de terras, desbaste de vegetação, etc.) devem ser acompanhadas por um técnico especializado no sentido de recolher e manter em segurança qualquer animal ferido ou em perigo.

A frente de obra nunca deverá avançar de forma a criar “ilhas” de habitat que são destruídas progressivamente de forma centrípeta, uma vez que se tal acontecer poderá verificar-se diminuição da capacidade de fuga e consequente aumento da mortalidade de diversas espécies.

4.3.6. Protecção de margens

Neste estudo propõe-se o restauro e a recriação da galeria ripícola, de forma contínua em ambas as margens, para garantir a regeneração e continuidade das espécies ribeirinhas e permitir a estabilização e regularização das margens. Tendo em conta a identificação dos pontos dos de erosão das margens, assinalados na Figura 24, deixam-se aqui algumas propostas de soluções-tipo relativas a técnicas de estabilização de margens, que poderão ser utilizadas nos trechos definidos em planta.

Especificamente na margem esquerda, junto à Capela de Santa Tecla, propõe-se que a estabilização desta seja feita através de um muro de alvenaria na zona onde actualmente a margem se encontra vertical e, imediatamente a jusante, onde esta apresenta uma inclinação mais suave se opte pelo muro de vegetação (*crib-wall*) (Figura 29).



Figura 29. Exemplo de aplicação de muro de vegetação ou *crib-wall*.

Do mesmo modo, junto aos encontros da ponte pedonal e ciclável a executar, propõe-se que as margens sejam estabilizadas por enrocamento vivo (Figura 30).



Figura 30. Exemplo de aplicação de um enrocamento vivo.

Nos restantes locais assinalados, poder-se-á recorrer a outras técnicas, nomeadamente técnicas de Engenharia Natural, aplicadas isoladamente ou de forma combinada, também com as anteriormente referidas:

- Empacotamento vivo (Figura 31);
- Fachinas (Figura 32);

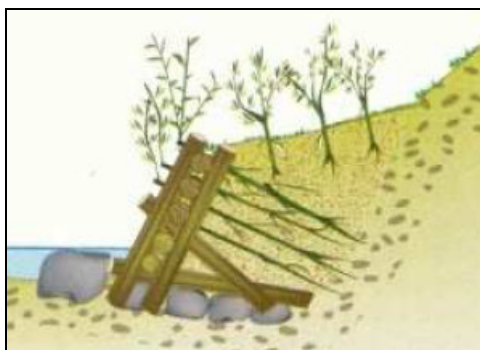


Figura 31. Esquema de aplicação de empacotamento vivo.



Figura 32. Exemplos de aplicação de fachinas.

Para a aplicação de qualquer das técnicas descritas será necessário a utilização de *Salix spp*, pois para além da elasticidade que o caracteriza, apresenta uma grande capacidade de resistência à força da corrente nos períodos de maior caudal. Propõe-se a utilização, sempre que possível, de ramos de salgueiros das proximidades. Esta medida pretende minimizar custos e garantir uma rápida adaptação ao local. A espécie preferencial a aplicar nas técnicas mencionadas é o *Salix atrocinerea*, pois revela uma óptima adaptação neste tipo de soluções para além da sua abundância na área em estudo. Na técnica muro de vegetação opta-se também pela plantação da *Frangula alnus* e *Alnus glutinosa*.

As medidas propostas de reabilitação das zonas ribeirinhas com recurso a técnicas de engenharia natural traduzem-se na melhoria das condições para a fauna aquática e facilitará a colonização de ripícolas com uma maior capacidade de abrigos.

A inexistência de levantamentos topográficos com detalhe adequado ao longo das margens do rio, levou a que neste estudo não fosse possível definir, em rigor, os comprimentos dos troços propostos para a aplicação das técnicas de estabilização de margens, sendo a sua representação em planta puramente indicativa (Desenho PLN 001-A03.1). As localizações exactas deverão ser definidas em fase de projecto de execução e, posteriormente, ajustadas em obra, face os condicionalismos encontrados no terreno.

As estruturas de estabilização de margens a adoptar em cada troço, devem ser devidamente justificadas em projecto de execução, através de cálculos hidráulicos e estruturais.

4.3.7. Pontões

Na sequência dos jogos visuais e sensoriais da paisagem pretendidos e da relação deste espaço com o rio, propõe-se a definição de três plataformas sobre o rio Neiva, que funcionam simultaneamente como local de observação, de promoção da “Educação e Interpretação Ambiental” e de apoio à Ecovia Litoral Norte.

Estes pontões devem situar-se a cotas superiores ao nível atingido pela cheia com período de retorno de, pelo menos, 50 anos, e a sua estrutura deve ser projectada de modo a minimizar a influência da mesma no escoamento. De preferência, estas estruturas deverão ser, o mais possível, em consola sobre o rio (Figura 33). O tipo e características das soluções apresentadas para estes pontões devem ser definidos em projecto de execução.



Figura 33. Exemplo de pontão em consola.

4.3.8. Mobiliário urbano

As entradas com lugares de estacionamento para automóveis, contemplam suportes para o parqueamento das bicicletas (Figura 34). Por seu lado, as áreas de merenda possuem alguns equipamentos de mobiliário urbano como bancos, mesas, papeleiras e bebedouros.

Prevê-se ainda a colocação de alguns hidrantes ao longo da área de intervenção, sendo que a quantidade e a localização dos mesmos deverão ser estudadas em fase de Projecto de Execução.



Figura 34. Exemplo de tipo de equipamento para estacionamento de bicicletas.

4.3.9. Barreiras físicas

Nos acessos aos percursos ribeirinhos deverão ser colocadas barreiras físicas à circulação viária, concretamente: (i) no início do percurso exclusivamente pedonal e ciclável, próximo da ribeira da Cividade, (ii) no final do arruamento da ETAR da Guilheta (na zona confinante com o percurso marginal) e (iii) no percurso dunar, de acesso à praia, após a praia fluvial. Prevê-se que estes percursos, apesar de alguns deles terem um perfil que possibilite a circulação viária, sejam exclusivamente destinados ao trânsito pedonal e ciclável, exceptuando a circulação de veículos prioritários e de proprietários de moradias ou terrenos agrícolas.

Estas barreiras devem estar acompanhadas de sinalização específica, podendo ser removidas em caso de emergência, mas que em situações normais impeçam a invasão ilícita dos percursos pedonais e cicláveis por veículos automóveis.

4.3.10. Painéis informativos e sinalética

Os painéis informativos são veículos importantes para a divulgação e sensibilização dos ecossistemas naturais e uma peça chave para orientar os visitantes nestes locais. Os painéis devem estar em locais estratégicos e apresentar conteúdos fundamentais ao visitante de forma apelativa e despertar a curiosidade aos fruidores do espaço.

Assim, propõe-se a implantação de três painéis informativos: (i) na área verde envolvente à Capela de Santa Tecla, (ii) na entrada do parque automóvel proposto e (ii) na entrada do percurso dunar. Estes painéis deverão estar bem visíveis e conter mapas, informação sobre o habitat sapal, breve descrição faunística, florística, paisagística e ambiental do lugar.

A sinalética de indicação dos acessos aos percursos pedonais e cicláveis, deverá estar presente também nas principais vias de circulação automóvel, nomeadamente na estrada de acesso à praia.

Os painéis informativos e a sinalética deverá ter uma concepção simples, económica e de fácil manutenção (Figura 35).



Figura 35. Painel Informativo tipo e sinalização no pavimento.

4.4. Considerações finais

As propostas apresentadas pretendem contribuir para a reabilitação e gestão do sistema ribeirinho em consonância com os objectivos da Directiva Quadro da Água e, em simultâneo, com acções de participação pública, promover a melhoria da qualidade de vida e desenvolvimento sustentável das populações locais.

Este volume do relatório é acompanhado das peças desenhadas que ilustram as condicionantes, as características físicas actuais e as propostas de intervenção para a área de estudo do rio Neiva.

Estes desenhos são apresentados em anexo a este relatório (Anexo C).

5 - Bibliografia

- Ahlén, I. (2004). *Heterodyne and Time-expansion methods for identification of bats in the field and through sound analysis*. *Bat Echolocation Research: tools, techniques and analysis*.
- Almeida, J., Rufino, R. (eds.) (1994). *Métodos de Censos e Atlas de Aves*. SPEA, Lisboa. 59 pp.
- Alves, P. (2004). *Sobre as comunidades de Cotula coronopifolia L. do litoral português*. *Quercetea*, 4:151-155.
- Alves, J M; Espírito-Santo, M D; Costa, J C; Capelo, J. H; Lousã, M F. (2009). *Habitats Naturais e Seminaturais de Portugal Continental. Tipos de Habitats Mais Significativos e Agrupamentos Vegetais Característicos*. Assírio & Alvim e Instituto de Conservação da Natureza e Biodiversidade.
- Barbour, M.T., Gerritsen, J., Snyder, B.D., & Stribling, J.B. (1999). *Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish*, 2ª edn. EPA 841-B-99-022. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water., Washington.
- Barlow, K. E., Jones, G. (1997). *Differences in song-flight calls and social calls between two phonic types of the vespertilionid bat Pipistrellus pipistrellus*. *J. Zool., Lond.*, 241, 315-324
- Benzal, J., De Paz, O. (1991). *Los Murciélagos de España y Portugal*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ICONA
- Cabral M.J. (coord.), Almeida J., Almeida P.R., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira M.E., Palmeirim, J.M., Queiroz, A.I., Rogado, L. & M. Santos-Reis (eds.) (2005). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. Instituto de conservação da Natureza. Lisboa. 660pp.
- Carta Piscícola Nacional. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Direcção-Geral dos Recursos Florestais. Disponível *on-line* em: <http://www.fluviatilis.com/dgf/index.cfm?crm=2>
- Castroviejo, S. (coord.) (1986). *Flora Iberica. Plantas Vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Real Jardín Botánico, CSIC, vols. I-XIV.
- Catto, C. (1994). *Bat Detector Manual*. The Bat Conservation Trust. London.
- Chow, V. T. (1959). *Open-Channel Hydraulics*. McGraw-Hill Co. New York.
- Cortes, R.M.V. (1989). *Biotipologia de Ecossistemas lóticos do nordeste de Portugal*. Tese de Doutoramento, UTAD, Vila Real.
- Cortes, R.M.V. (1998). *Funções da vegetação ribeirinha e o seu papel na Reabilitação física e fisiológica dos rios*. UTAD, Vila Real.

- Cortes, R.M.V. (2001). *Funções da Vegetação Ribeirinha e o seu Papel na Reabilitação Física e Fisiológica dos Rios*. Comunicação escrita cedida no âmbito da disciplina de Ordenamento das Bacias Hidrográficas da licenciatura em Engenharia Ambiental e dos recursos Naturais, UTAD, Vila Real.
- Cortes, R M V; Varandas, S; Hughes, S J; Ferreira, M T. (2008). Combining habitat and biological characterization: ecological validation of the river habitat survey. *Limnetica*, 27 (1): 39-56.
- Costa, J. C., Aguiar, C., Capelo, J. H., Lousã, M. & C. Neto (1998). *Biogeografia de Portugal Continental*. Quercetea, 0: 1-56.
- Costa, J. C.; Neto, C.; Arsénio, P.; Capelo, J. (2009). *Geographic variation among Iberian communities of the exotic halophyte Cotula coronopifolia*. *Botanica Helvetica*, 119: 53-61.
- Davy-Bowker, J; Davies, C E; Murphy, J F. (2008). *RAPID 2.1: User manual*. Center for Ecology & Hydrology, Wallingford, UK.
- DGRN [2] (1990). *Monografias das Bacias Hidrográficas do Norte de Portugal. A Bacia Hidrográfica do Rio Neiva*. Projecto de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos do Norte. Direcção Geral dos Recursos Naturais, Ministério do Ambiente e dos Recursos Naturais.
- Dosskey, M. G.; Vidon, P.; Gurwick, N. P.; Allan, C. J.; Duval, T. P.; Lowrance, R. (2010). *The role of riparian vegetation in protecting and improving chemical water quality in streams*. Journal of the American Water Resources Association, 46(2): 261-277.
- EA [Environment Agency] 2003. *River Habitat Survey in Britain and Ireland. Field Survey Guidance Manual: 2003*. Bristol.
- EDP (2004). Estudo de Hidráulica Fluvial do Rio Tâmega, Ribeira de Rivelas e Ribeira do Caneiro, na Zona de Intervenção do Programa Polis em Chaves. EDP Produção EM. Viver Chaves – Programa Polis.
- EPA (1997). *Volunteer Stream Monitoring: A Methods Manual*. pp. 1-227. [www.EPA.Gov](http://www.epa.gov).
- ERENA (2008). *Plano de Ordenamento e Gestão da Paisagem Protegida de Corno do Bico. 1ª Fase – Caracterização*. Parte 2: Estudos de Base – Valoração. ERENA – Ordenamento e Gestão de Recursos Naturais.
- Equipa Atlas (2008). *Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (1999-2005)*. Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade, Sociedade portuguesa para o Estudo das Aves, Parque Natural da Madeira e Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Assírio e Alvim. Lisboa. 590pp.
- FISRWG (1998). *Stream Corridor Restoration: Principles, Processes, and Practices*. pp. 1-637. Federal Interagency Stream Restoration Working Group (<http://www.usda.gov>).

- Fonseca, J. P.; Chozas, S.; Paiva, A. (2004). *Guia de Plantas Aquáticas*. Instituto de Conservação da Natureza. Franco, J. A. (1971-1984). *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)*. Ed. Autor, Lisboa, vols. I-II.
- Franco, J. A. (1994). Zonas fitogeográficas predominantes de Portugal Continental. *Anais do ISA*, 44 (1): 39-56.
- Franco, J. A.; Afonso, M. L. (1994-2003). *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)*. Escolar Editora, Lisboa, vol. III, fasc. I-III.
- Ghermandi, A.; Vandenberghe, V.; Benedetti, L.; Bauwens, W.; Vanrolleghem, P. A. (2009) *Model-based assessment of shading effect by riparian vegetation on river water quality*. *Ecological Engineering*, 35: 92-104.
- HEC-RAS, <http://www.hec.usace.army.mil/software/hecras/hecras-document.html>
- Honrado, J.; Alves, P.; Alves, H. N.; Torres, J.; Caldas, F. B. 2004. *A flora e a vegetação do Minho Internacional - Diversidade, ecologia e valor para conservação*. In: *Actas do Congresso Internacional Sobre o Rio Minho*, Melgaço, 5 pp.
- Honrado, J.; Pereira, R.; Araújo, R.; Santos, G.; Matos, J.; Alves, P.; Alves, H. N.; Pinto, I. S.; Caldas, F. B. (2002). Classification and mapping of terrestrial and inter-tidal vegetation in the Atlantic coast of Northern Portugal. In: *Littoral 2002, The Changing Coast*. EUROCOAST / EUCC, Porto, 5 pp.
- ICN (2007). *Plano de Ordenamento e Gestão do Parque Natural do Litoral Norte. Fase 1 – Parte II: Valoração*. ICN, Lisboa.
- ICNB (2009). *Barragens. Linhas Orientadoras para a Elaboração de Estudos de Impacte Ambiental: Quirópteros*. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Lisboa. Iii +14pp.
- INAG, Instituto da Água, www.inag.pt.
- INAG [Instituto da Água, I.P.] (2008a). *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.
- INAG [Instituto da Água, I.P.] (2008b). *Manual Para a Avaliação Biológica da Qualidade da Água em Sistemas Fluviais Segundo a Directiva Quadro da Água. Protocolo de Amostragem e Análise para os Macrófitos*. Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.
- Lazorchak, J.M., Klemm, D.J., & Peck, D.V. (1998). *Environmental Monitoring And Assessment Programsurface Waters: Field Operations And Methods For Measuring The Ecological Condition Of Wadeable Streams*, pp. 1-309. U.S. Environmental Protection Agency, Washington.

- Lencastre, A., Franco, F.M. (1992). *Lições de Hidrologia*. Universidade Nova de Lisboa – Faculdade de Ciências e Tecnologia
- Loureiro, A., Ferrand de Almeida, N., Carretero, M. A. & Paulo, O. S. (eds.) (2008). *Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal*. Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade. Lisboa. 257pp.
- Mangold, S. (2001) *National Aquatic Ecosystem Biomonitoring Programme: An Implementation Manual for the River Health Programme – a hitch hiker's guide to putting the RHP into action*, NAEBP Report Series No 15. edn, pp. 1-93. Institute for Water Quality Studies, Department of Water Affairs and Forestry, Pretoria, South Africa.
- Mathias, M.L. (coord.) (1999). *Mamíferos Terrestres de Portugal Continental, Açores e Madeira*. Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade; Centro de Biologia Ambiental da Universidade de Lisboa. 199pp.
- Moreira, I., Ferreira, M.T., Cortes, R., Pinto, P., & Almeida, P.R. (2002). *Ecossistemas Aquáticos e Ribeirinhos, Ecologia, Gestão e Conservação*. Instituto da Água - Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente.
- Moreira, I; Saraiva, M. G. (coord.) (1999). *As Galerias Ribeirinhas na Paisagem Mediterrânica. Reconhecimento na Bacia Hidrográfica do Rio Sado*. ISA Press, Lisboa.
- Ohio EPA (1998). *Biological Criteria for the protection of aquatic life*. Ohio Environmental Protection Agency.
- Oliveira, V., Alves, M. (2007). *O Ambiente Fluvial. Perspectiva Geomorfológica e Sedimentológica. Exemplos na bacia do rio Neiva*. Tese de Mestrado em Ciências do Ambiente, Ramo Qualidade Ambiental, Universidade do Minho.
- Parsons, S., Jones, G. (2000). *Acoustic identification of twelve species of echolocating bat by discriminant function analysis and artificial neural networks*. *J Exp Biol* 203: 2641-2656.
- PBHRL (2000). Plano de Bacia Hidrográfica do rio Lima. 1ª fase - Análise e Diagnóstico da Situação de Referência / 1ª Fase – Volume I – Síntese. Instituto da Água, Ministério do Ambiente, DRA Norte.
- Raven, P J; Holmes, N T H; Dawson, F; Everard, M. (1998). Quality assessment using River Habitat Survey data. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 8: 405-424.
- Raven P J; Holmes, N T H; Naura, M; Dawson, F H. (2000). Using river habitat survey for environmental assessment and catchment planning in the U.K. *Hydrobiologia*, 422/423: 359–367.
- Raven, P; Holmes, N; Pádua, J; Ferreira, J; Hughes, S; Baker, L; Taylor, L; Seager, K. (2009). *River Habitat Survey in Southern Portugal. Results from 2009*. Environment Agency, Instituto da Água, Instituto Superior de Agronomia.

- Ribeiro, O., Lautensach, H. (1987). *Geografia de Portugal. II. O Ritmo Climático e a Paisagem*. Edições João Sá da Costa, Lda. Lisboa. 623pp.
- Russo, D., Jones, G. (2002). *Identification of twenty-two bat species* (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *Journal of Zoology* 258: 91-103
- SNIRH, Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos, Instituto da Água, <http://snirh.pt/>
- SPLN (2009). Intervenção de Requalificação e valorização do Litoral Norte. Plano Estratégico. Sociedade Polis Litoral Norte S.A., Parquexpo, Litoral Norte - Polis Litoral.
- Teiga (2003). *Reabilitação de Ribeiras em Zonas Edificadas*. Tese de Mestrado em Engenharia do Ambiente, FEUP, Porto.
- Tuttle M.D., Hensley, D.L. (1996). *The Bat House Builder`s Handbook* (revised edition). Bat Conservation International, 34 pp.
- USEPA. (1996). *Evaluating the Cost Effectiveness of Restoration*. In: Ecological Restoration: A Tool to Manage Stream Quality. U.S. Environmental Protection Agency Office of Water. <http://water.epa.gov/type/watersheds/archives/chap5.cfm>
- Vasconcellos, J. C. (1970). *Plantas (Angiospérmicas) Aquáticas, Anfíbias e Ribeirinhas*. Direcção Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas.
- Wetzel, R. (2002). *Limnology: Lakes and Rivers*. Saunders Publishing, New York.

Anexos

Anexo A: Caracterização geral da bacia hidrográfica do rio Neiva

A.1. Caracterização fisiográfica

O rio Neiva nasce no cimo da serra do Oural, a cerca de 720 m de altitude no concelho de Vila verde, e desagua no Oceano Atlântico entre o concelho de Esposende e o de Viana do Castelo, percorrendo uma distância de 46 km.

O seu perfil longitudinal apresenta, na zona de montante, um declive pouco acentuado, seguindo-se de uma zona de declive mais suave, que se estende até à foz (DGRN [2], 1990) (Figura A.1).

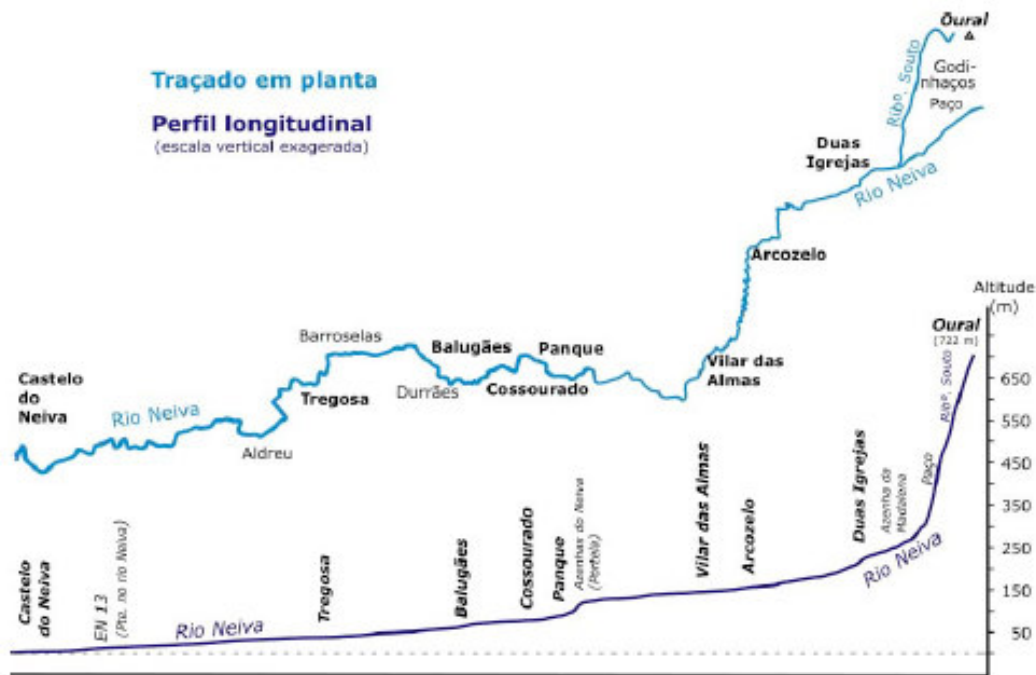


Figura A.1. Traçado em planta e perfil longitudinal do rio Neiva (Oliveira et al., 2007).

Ao longo do seu percurso, o rio Neiva recebe vários afluentes. Na sua margem direita destacam-se: o ribeiro de Ameda, o ribeiro do Souto, o ribeiro de Milhões, ribeiro de Pombarinhos, o ribeiro de Nevoinho, o ribeiro dos Reis Magnos e o ribeiro de Radivau. Na margem esquerda destacam-se: o ribeiro de Pica, ribeiro de Cornico, ribeiro de S. Vicente e o ribeiro de Aldeia (Oliveira et al., 2007).

A bacia hidrográfica deste rio apresenta uma forma alongada e compreende uma área total de aproximadamente 240 km², limitada a norte pela bacia do rio Lima e a

sul pela bacia do rio Cávado, apresentando uma orientação WSW-ENE (DGRN [2], 1990).

A.2. Caracterização socioeconómica

A área da bacia abrange os municípios de Vila Verde, Ponte de Lima, Barcelos, Viana do Castelo e Esposende. Apresenta um modelo de povoamento difuso, verificando-se uma tendência para a dispersão, exceptuando-se alguns centros urbanos.

De uma maneira geral, a região da bacia tem vindo a perder população. No entanto, tem-se verificado que o número de habitações tem crescido.

Em relação às actividades económicas, os concelhos situados no interior apresentam menor indústria relativamente aos do litoral, sendo esta essencialmente relacionada com os sectores da alimentação, da madeira e cortiça e produtos metálicos e vestuário. Do litoral para o interior da bacia, aumenta a população residente que se dedica às actividades agrícolas e diminui aquela que tem emprego na indústria. Verifica-se ainda um crescimento do sector terciário, nomeadamente o emprego no comércio e reparações, a administração pública e o ensino (Oliveira *et al.*, 2007).

Sob o ponto de vista arquitectónico, no troço médio e jusante do rio Neiva e na Ribeira de Nevoinho, podem encontrar-se várias azenhas. Destacam-se ainda nesta região vários bens patrimoniais, como estações megalíticas (antas), alguns povoados castrejos, castelos, igrejas, pontes e casas/torre do período românico. De Esta região é também bastante rica do ponto de vista do património etnológico, musical e gastronómico, típico da região minhota (Oliveira *et al.*, 2007).

A.3. Caracterização geológica

Geologicamente, a bacia hidrográfica do rio Neiva localiza-se numa zona essencialmente granítica, com material predominante calco-alcalino, sendo o granito mais abundante o granito porfiróide de grão grosseiro ou grosseiro médio. Entre Suzão e Castelo de Neiva salienta-se ainda um afloramento xistento.

O leito do rio, a norte da bacia, apresenta uma larga depressão constituída por importantes depósitos de areias e leitos de argilas, designada por bacia sedimentar de Alvarães. Junto à costa, o rio corre num leito sinuoso, numa zona baixa e arenosa, constituída essencialmente por praias antigas ou areias de dunas limitada por uma arriba fóssil (DGRN [2], 1990).

A.4. Caracterização climática

Em termos climáticos, esta região é influenciada pela sua proximidade ao oceano Atlântico e pela disposição das serras do Noroeste de Portugal, apresentando uma temperatura média anual de cerca de 14.5°C (DGRN [2], 1990). O clima é húmido, de tipo marítimo, caracterizado pela ocorrência de invernos suaves e chuvosos e de verões moderados.

A.5. Caracterização hidrológica

A Bacia do rio Neiva é bastante rica no que diz respeito às disponibilidades hídricas, essencialmente de origem superficial. De acordo com o PBH do Rio Lima, em termos médios anuais, a precipitação a bacia do rio Neiva estima-se em 1923 mm, e o escoamento superficial em 259 hm³ (PBHRL, 2000).

A rede pluviométrica existente na bacia é constituída pelas estações de Calvelo, Barroselas, Tamel e Palme, conforme apresentado no Quadro A.1 e Figura A.2.

Quadro A.1. Estações udométricas existentes na bacia do rio Neiva (SNIRH, 2010).

Estação	Concelho	Freguesia	Estado	Intervalo de anos de registo
Calvelo (03F/05UG)	Ponte de Lima	Calvelo	Activa	Desde 1980
Barroselas (04E/01UG)	Viana do Castelo	Barroselas	Activa	Desde 1979
Tamel (04F/02UG)	Barcelos	Aborim	Activa	Desde 1979
Palme (04E/03UG)	Barcelos	Palme	Activa	Desde 1980



- Estações udométricas
- Estação hidrométrica

Figura A.2. Localização das estações udométricas, da estação hidrométrica e da sub-bacia correspondente.

Se em relação à disponibilidade de dados pluviométricos a situação se pode considerar aceitável, o mesmo não acontece com os dados hidrométricos, uma vez que para além do facto de somente existir uma estação (Quadro A.2 e Figura A.2), existem grandes lacunas nos registos correspondentes (Figura A.3).

Quadro A.2. Estação hidrométrica existente na bacia do rio Neiva (SNIRH, 2010).

Estação	Concelho	Freguesia	Estado	Intervalo de anos de registo
Forjães (04E/06H)	Esposende	Forjães	Activa	Desde 1982

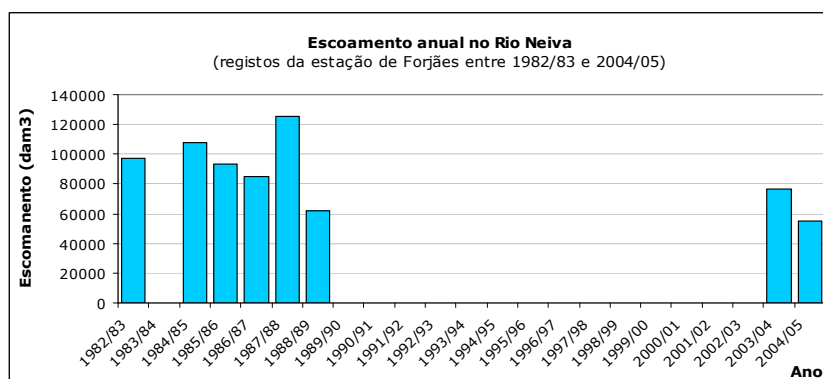


Figura A.3. Escoamento anual no Rio Neiva, com base nos registos da estação de Forjães entre 1982/83 e 2004/05.

O caudal médio anual na foz do rio Neiva é de cerca de $3,3 \text{ m}^3/\text{s}$ (Oliveira *et al.*, 2007). Em situações de cheias naturais, a bacia deste rio caracteriza-se por apresentar um regime torrencial, resultado da sua pequena dimensão e orografia (Oliveira *et al.*, 2007).

A.6. Caracterização das utilizações

A utilização da água ascende a cerca de $14.7 \text{ hm}^3/\text{ano}$, sendo a grande maioria destinada ao sector agrícola (89%), 8% para abastecimento das populações e os restantes 3% para a indústria e agropecuária (Oliveira *et al.*, 2007).

Segundo o Plano de Bacia Hidrográfica do Lima (PBHRL, 2000), poder-se-ão admitir perdas nas redes de distribuição do sector doméstico da ordem dos 30%.

Os níveis de atendimento atingem os 90% no concelho de Viana de Castelo (PBHRL, 2000), não sendo representativos da situação da totalidade da bacia do rio Neiva, com somente 43%. No entanto, somente 41% da água distribuída apresenta algum grau de tratamento.

A água utilizada é quase exclusivamente de origem superficial uma vez que os aquíferos da bacia são maioritariamente descontínuos, de pequena transmissividade e armazenamento (PBHRL, 2000).

A.7. Caracterização da rede de controlo da qualidade da água

A rede de controlo de qualidade da água do rio Neiva é constituída pelas estações enunciadas no Quadro A.3.

Quadro A.3. Estações de controlo de qualidade existentes na bacia do rio Neiva (SNIRH, 2010).

Estação	Concelho	Freguesia	Estado	Intervalo de anos de registo
Barroselas (04E/07)	Barcelos	Tregosa	Activa	Desde 1989
Forjães (04E/06)	Esposende	Forjães	Activa	Desde 1989

Na Figura A.4 apresentam-se as classificações médias anuais atribuídas pelo SNIRH à qualidade da água na estação de Forjães, localizada na zona mais próxima da foz do rio Neiva, no período compreendido entre 1995 e 2008.

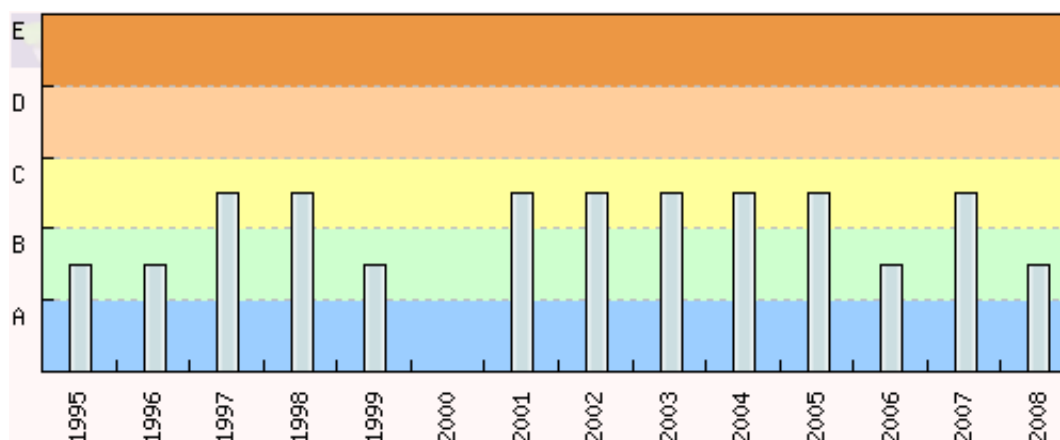


Figura A.4. Classificação da qualidade da água superficial na estação de Forjães.
Classes: A - Excelente; B - Boa; C - Razoável; D - Má; E - Muito má. (SNIRH, 2010)

Com base nos dados apresentados, pode considerar-se que, genericamente, a qualidade da água do rio não tem apresentado problemas significativos ao longo do tempo.

Os parâmetros responsáveis pelas classificações apresentadas na Figura A.4 são expostos no Quadro A.4.

Quadro A.4. Parâmetros responsáveis pela classificação da qualidade da água apresentada na Figura A.4, para a estação de Forjães, localizada no rio Neiva (SNIRH, 2010).

Ano	Parâmetros responsáveis pela classificação
	Estação de qualidade da água: Forjães (04E/06)
1995	Nitratos, Oxigénio dissolvido (sat), pH, Coliformes fecais e Estreptococos fecais
1996	Oxidabilidade, Nitratos, Coliformes fecais, Estreptococos fecais, Oxigénio dissolvido (sat) e pH
1997	Coliformes fecais
1998	Coliformes fecais
1999	Estreptococos fecais, Coliformes fecais, Oxigénio dissolvido (sat), Carência química de oxigénio, Nitratos, pH e Oxidabilidade
2000	----
2001	Oxigénio dissolvido (sat)
2002	Coliformes totais
2003	Coliformes totais
2004	Coliformes totais, Oxigénio dissolvido (sat) e Oxidabilidade
2005	Fosfatos P2O5
2006	Coliformes fecais, Oxidabilidade, Nitratos, Coliformes totais e Estreptococos fecais
2007	Fósforo P
2008	pH

Anexo B: Especificações técnicas para abrigos faunísticos

B.1. Requisitos e esquema de caixas-abrigo para morcegos

(normas de acordo com o sugerido pelo ICNB nesta temática (ICNB, 2009))

Requisitos:

- Colocação em locais sem incidência de luz directa artificial durante o período nocturno.
- Posicionamento a pelo menos 2,5 m de altura.
- Colocação em superfícies verticais ou em locais que não permitam o acesso a potenciais predadores.
- Colocação preferencialmente nas imediações de locais que são usualmente utilizados por morcegos durante a sua actividade alimentar (e.g. zonas húmidas, galerias ripícolas, áreas florestadas).
- Na construção não deverá ser usada madeira tratada, nem tintas potencialmente tóxicas (usar tintas ecológicas inodoras como por exemplo esmalte aquoso).
- Deve ser respeitado um intervalo de 3 semanas entre a pintura e a instalação das caixas-abrigo.
- Na construção usar materiais resistentes, como por exemplo contraplacado marítimo (preferencialmente) ou cortiça, bem como parafusos de latão.
- Devem ser usadas espessuras de 12 mm nas peças exteriores e de 8 mm nos separadores internos.
- O número de separadores no interior da caixa deve ser variável para aumentar a possibilidade de ocupação por diferentes espécies de morcegos, pelo que deverão ser adoptados suportes de separadores com espessura e em número variável.
- As superfícies internas deverão ser rugosas ou possuir uma estrutura que permita um mais fácil apoio dos morcegos.
- Não deverá haver estruturas salientes que possam lesionar os morcegos (e.g. peças metálicas, arestas vivas, lascas de madeira).
- As juntas interiores devem ser revestidas com massa acrílica.

Esquema:

CAIXA-ABRIGO PARA MORCEGOS

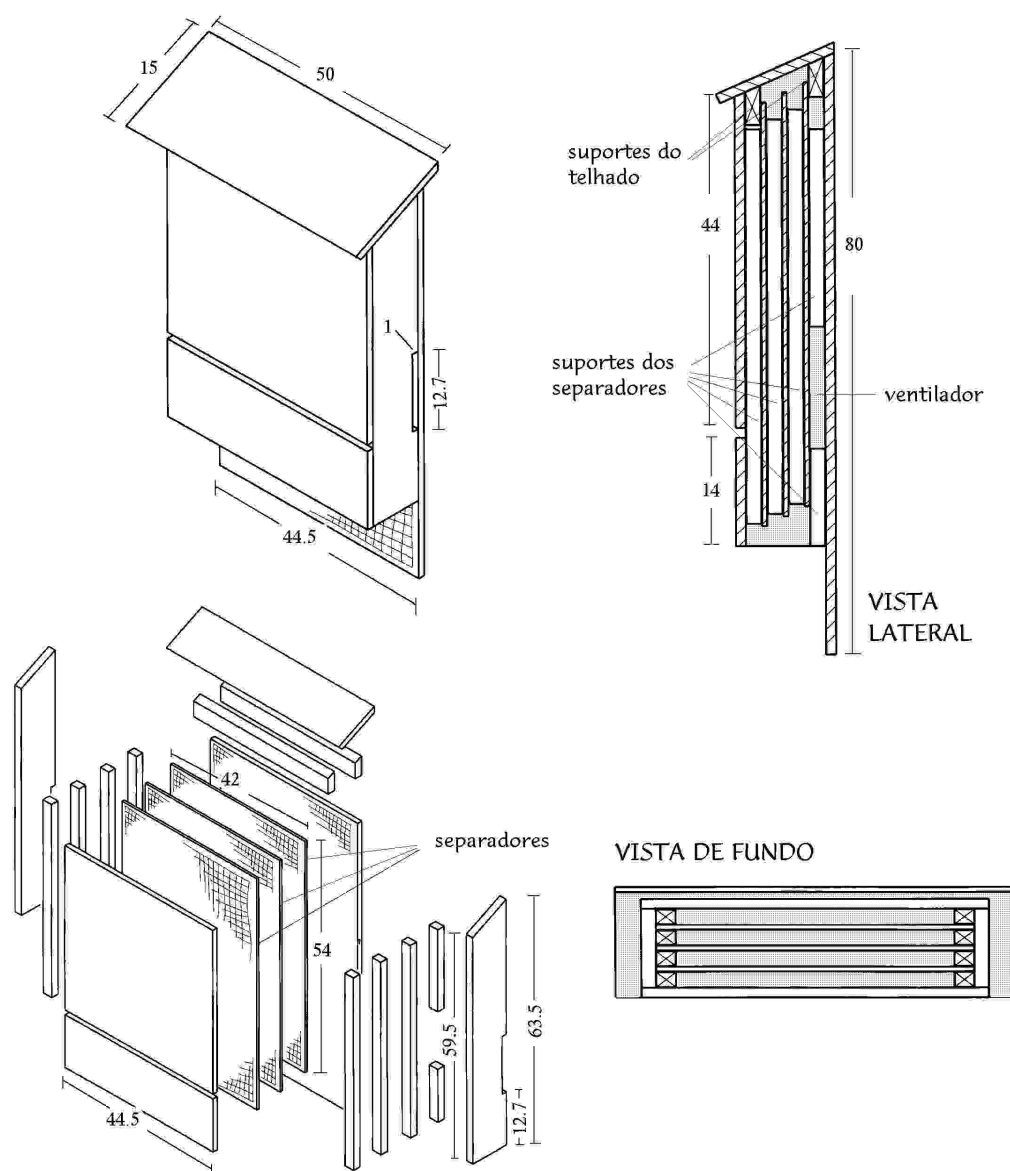


Figura B.1. Esquema geral da caixa-abrigo para morcegos (adaptado de Tutley & Hensley, 1996). Todas as medidas em cm.

B.2. Requisitos e esquema de caixas-ninho para aves

Requisitos:

- Utilização de madeira como material de construção.
- Utilizar madeira maciça ou contraplacado marítimo.
- O buraco de entrada deve situar-se a pelo menos 125 mm da base da caixa-ninho.
 - O buraco de entrada pode ter de diâmetro 25 mm, 28 mm ou 32 mm nos modelos de caixas-ninho mais pequenas, ou 45 mm nos modelos de caixas-ninho maiores, devendo o tamanho da caixa-ninho e da abertura ser escolhidos mediante as espécies a que se destinam. Para se seleccionar a caixa-ninho deve ser feita uma visita prévia ao local de instalação, durante a época de nidificação da maioria das aves (Março a Junho), e observar-se que espécies são mais abundantes nesse local.
 - A superfície interior do painel frontal deve ser rugosa para ajudar os juvenis a saírem da caixa-ninho quando for altura de tal acontecer.
 - A base da caixa-ninho deve ter pequenos buracos de escoamento.
 - Na construção das caixas-ninho devem ser usados pregos ou parafusos galvanizados.
 - O painel superior não deve estar directamente pregado à caixa-ninho, mas sim a uma tira de couro ou borracha, que por sua vez estará presa à caixa-ninho e actuará como dobradiça. Esta solução permite aceder ao interior da caixa-ninho para monitorizar a sua ocupação e proceder à sua limpeza.
 - A caixa-ninho, caso venha a ser tratada, apenas deverá sê-lo na sua superfície externa (a superfície interna e a área em redor do buraco de entrada não deverão ser tratadas), utilizando produtos à base de água (e.g. Cuprinol, Sadolin) e aguardando alguns dias para secagem completa do produto de tratamento. O tratamento poderá ser repetido anualmente, sendo as caixas-ninho repostas após secagem completa do produto.
 - A caixa-ninho deverá ser colocada a uma altura que não seja acessível a potenciais predadores ou pessoal mal intencionadas.
 - A caixa-ninho (pelo menos a sua abertura) não deve ficar exposta directamente ao sol nas horas de maior calor, nem deve ser colocada de frente para as chuvas e ventos predominantes.
 - A caixa-ninho deve ser colocada ligeiramente inclinada para a frente, para que se verifique melhor escoamento da água das chuvas.
 - Caso ocorra predação das aves ocupantes das caixas-ninho, deverão ser estudados mecanismos que evitem a repetição destes episódios, nomeadamente

através do reforço da entrada com chapa metálica (evitando assim o alargamento do buraco de entrada por potenciais predadores).

- As caixas-ninho, caso sejam colocadas em árvores, poderão ser presas com recurso a pregos ou a arames. A colocação com arames facilita o processo de retirar as caixas-ninho para limpeza, mas implica alargar regularmente o arame para não ferir a árvore durante o processo de crescimento da mesma, devendo também ser colocado algum material que impeça o contacto directo do arame com a casca das árvores (no caso de cascas mais finas e sensíveis).

- As caixas-ninho, após cada período de nidificação (por exemplo em Setembro), devem ser limpas e, se possível, escaldadas com água a ferver para eliminar quaisquer parasitas que aí se encontrem.

Esquema:

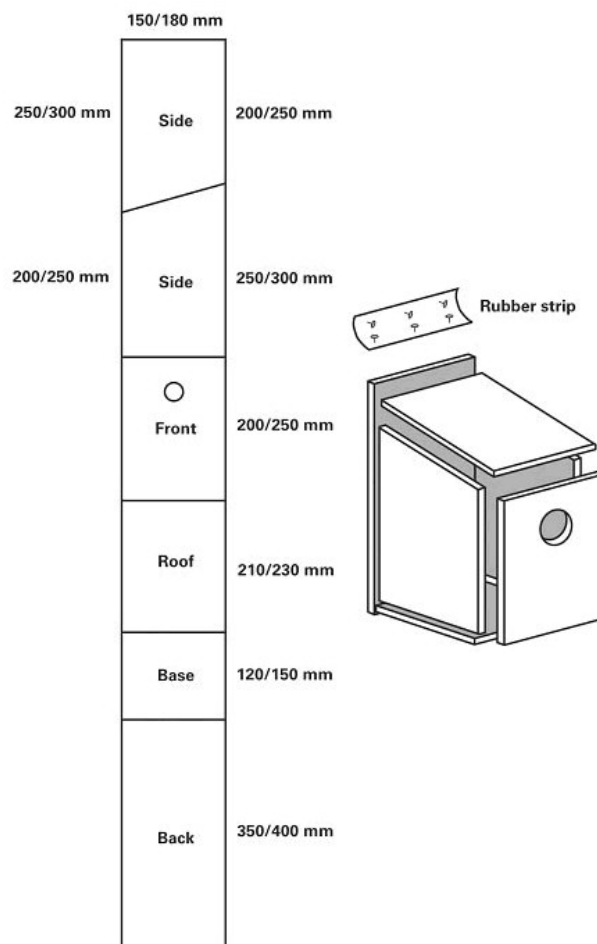


Figura B.2. Esquema geral da caixa-ninho para aves sugerida pela *Royal Society for the Protection of Birds*. Para cada painel apresentam-se duas medidas; à esquerda – construção de caixa pequena, à direita – construção de caixa grande.

B.3. Requisitos para criação de massas de água (charcas)

Requisitos:

- Superfície de referência de 20 m² (área mínima de 2 m²).
- Profundidade mínima de 0,25 m, em pelo menos 2 m², no período mais seco do ano.
- Profundidade mínima de 0,5 m, em pelo menos 2 m², no período mais húmido do ano.
- Declive máximo do leito da massa de água igual a 60°, entre o ponto mais fundo e a margem, em pelo menos 25% do perímetro da margem da massa de água (os valores limite devem observar-se independentemente da época do ano e do volume de água acumulado). A inexistência de declives interiores muito elevados permitirá que os anfíbios saiam da massa de água.
- Declive máximo entre a margem e a superfície exterior igual a 60°, em pelo menos 25% do perímetro da margem (os valores limite devem observar-se independentemente da época do ano e do volume de água acumulado). A inexistência de declives exteriores muito elevados permitirá que os anfíbios entrem na massa de água.
- Leito da massa de água com superfície irregular e profundidade heterogénea.
- Existência de vegetação aquática (*e.g.* vegetação submersa, emergente, flutuante, ripícola e palustre) dentro e nas margens da massa de água (tipo de vegetação adaptada a cada situação).
- Existência de estruturas de abrigo (*e.g.* pedras ou muros de pedra solta, troncos, núcleos de vegetação densa) dentro e fora da massa de água (neste último caso até uma distância de pelo menos 3 m da margem da massa de água).
- A massa de água deve ser de água doce (preferencialmente) ou moderadamente salobra.
- A massa de água deve ser, sempre que possível, alimentada de forma autónoma e directa por água doce (*e.g.* nascente, linha de água, lençol freático).
- Caso se verifique a necessidade de se aumentar a impermeabilização do leito da massa de água devem procurar-se, na medida do possível, soluções com materiais naturais (*e.g.* argila). Caso tal não seja viável poderá utilizar-se tela impermeável desde que a mesma seja coberta por solo com um mínimo de 0,5 m de espessura.
- A massa de água não deve ter ensombramento em pelo menos ¼ do período diurno, e durante o período de maior luminosidade deve estar protegida da incidência directa da luz solar, devendo para tal verificar-se a existência de árvores ou vegetação alta junto da margem virada a sul da massa de água.

Anexo C: Peças desenhadas

Índice

- PLN 001-A01: Planta de Condicionantes (Escala 1/2000)
- PLN 001-A02: Planta de Implantação Geral – situação existente e perfis de caracterização (Escala 1/2000)
- PLN 001-A03.1: Planta de Proposta (Escala 1/2000)
- PLN 001-A03.2: Perfis Transversais Tipo Proposta (Escala 1/100)
- PLN 001-A04.1: Perfis Transversais Tipo - Pormenores Construtivos (Escala 1/5)
- PLN 001-A04.2: Perfis Transversais Tipo - Pormenores Construtivos (Escala 1/5)

