



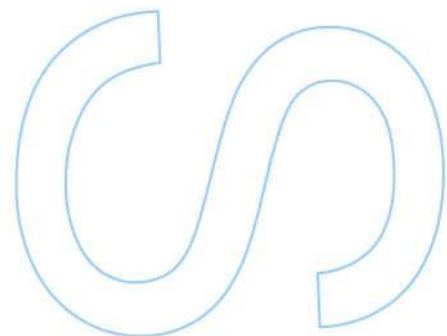
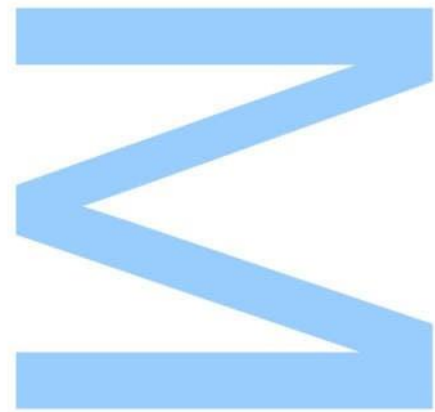
# Avaliação das Bacias de Paisagem dos Rios do Parque das Serras do Porto

**Tiago Dias Koch**

Mestrado de Ecologia e Ambiente  
Departamento de Biologia  
2018

**Orientador**

Nuno Formigo, Professor Auxiliar, FCUP

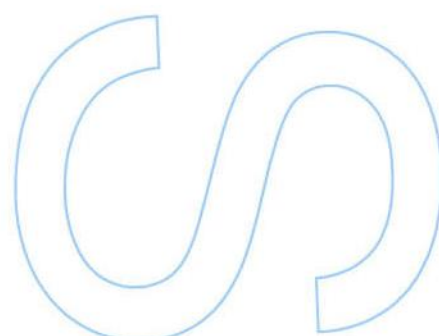
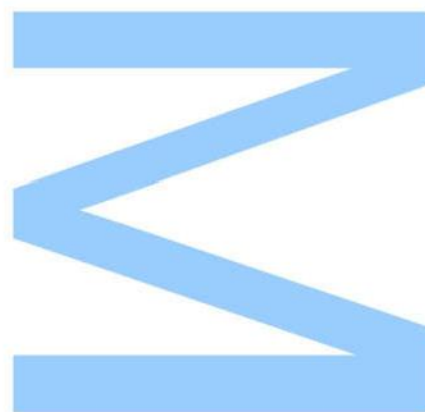




Todas as correções determinadas  
pelo júri, e só essas, foram efetuadas.

O Presidente do Júri,

Porto, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_



*"We must all live in the real world...  
and sometimes that world can be pretty  
grim. But it is the Dream... the hope...  
that makes the reality worth living."*

# Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todos aqueles que me ajudaram e motivaram ao longo deste projeto, já que sem todo o apoio deles este trabalho não teria sido concluído.

Ao Professor Nuno Formigo, que me orientou ao longo do ano e me ajudou sempre que necessitei. O seu apoio foi crucial na criação deste projeto e a sua orientação levou-me muito mais longe do que alguma vez imaginei.

À Professora Sara Antunes, que mesmo não sendo minha orientadora sempre me apoiou e esteve interessada neste projeto, ajudando de diversas formas na sua realização, também permitindo que um dos seus orientandos me acompanhasse neste projeto.

À Dr.<sup>a</sup> Raquel Viterbo da Divisão de Ordenamento do Território e Ambiente da Câmara Municipal de Valongo e à Dr.<sup>a</sup> Iva Rodrigues da Divisão Desenvolvimento Ambiental da Câmara Municipal de Gondomar, que me ajudaram nas saídas de campo e nas fases mais iniciais deste projeto, ajudando a que este ganhasse asas e fosse concluído da melhor maneira.

Ao Joel Leitão, aluno da licenciatura de Ciências e Tecnologia do Ambiente, que me ajudou a realizar este projeto, acompanhando-me na recolha e análise dos dados obtidos ao longo do seu estágio, ajudando-me sempre que podia.

A toda a minha família, principalmente à minha mãe, que me deu suporte e alento durante as alturas mais complicadas deste projeto e sempre me incentivou a andar para a frente e nunca desistir.

Aos muitos amigos que fiz ao longo destes anos de faculdade, em especial aqueles que comigo começaram este percurso, sem eles nunca teria chegado onde cheguei e vê-los atingir as suas metas fez-me ter ainda mais vontade de chegar mais longe ainda.

E por ultimo mas não menos importante, queria agradecer às minhas três afilhadas por me terem dado animo quando eu precisava e por me mostrarem que há pessoas que te vêem como alguém importante na vida delas.

## RESUMO

Criado sobre a alçada dos municípios de Gondomar, Paredes e Valongo, no âmbito da formação da Associação dos Municípios do Parque das Serras do Porto, o Parque das Serras do Porto possui uma área de aproximadamente 6000 hectares. Este parque foi criado com o objectivo de promover uma gestão integrada, o estudo, a conservação, a valoração e o usufruto sustentado do seu território. Em 2016 este parque foi considerado Paisagem Protegida Regional, devido à sua grande diversidade de fauna e flora e à sua geomorfologia única. Com este trabalho pretendeu-se estudar as bacias de paisagem ao longo do curso dos principais cursos de água presentes no Parque das Serras do Porto, os rios Sousa, Ferreira e Simão e as ribeiras de Santa Baia, Silveirinhos e do Inferno, nos municípios de Gondomar e Valongo. Para tal. Procedeu-se à caracterização e avaliação do estado ecológico em que se encontrava o ecossistema ribeirinho, a ocupação do solo e os serviços de ecossistema prestados em cada bacia. Para esse efeito foram realizadas saídas de campo com o objectivo de se obterem dados referentes a 36 pontos distribuídos pelos diferentes rios e ribeiras no Parque das Serras do Porto. Recorreu-se a duas metodologias diferentes, uma metodologia de caracterização e avaliação com base no CICES e no COS 2010, e uma metodologia de avaliação de ecossistemas fluviais in-situ e de acordo com um conjunto de parâmetros previamente definidos. Com a análise dos resultados obtidos verificou-se que existem diversos pontos de grande importância no Parque das Serras do Porto, em que é possível um grande melhoramento das condições ecológicas aí encontradas. Muitos dos pontos analisados demonstram a grande pressão antrópica e a forte presença da monocultura de eucaliptos que estão presentes no Parque das Serras do Porto. A ribeira de Silveirinhos surge como o curso de água com maior potencial de melhoria, enquanto o rio Ferreira se apresenta como o curso mais estável. Os serviços de produção são os mais importantes no Parque das Serras do Porto, devido à grande quantidade de área florestal dedicada à produção de celulose na região, já os serviços de manutenção e regulação são os serviços que mais sentem a pressão antrópica na região, devido à monocultura de eucaliptos na região Este estudo poderá ser importante como base para trabalhos futuros que avaliem as condições ecológicas dos vários rios e ribeiras do Parque das Serras do Porto.

Palavras-chave: Paisagem, serviços de ecossistema, ocupação do solo, rio Ferreira, rio Sousa, rio Simão, ribeira de Santa Baia, Ribeira de Silveirinhos, ribeira do Inferno.

## Abstract:

Created on the border of the municipalities of Gondomar, Paredes and Valongo, within the framework of the Associação de Municípios do Parque das Serras do Porto, the Park of the Serras do Porto has an area of approximately 6000 hectares. This park was created with the aim of promoting an integrated management, study, conservation, valuation and sustained usufruct of its territory. In 2016 this park was considered Regional Protected Landscape, due to its great diversity of fauna and flora and its unique geomorphology. The aim of this work was to study the landscape basins along the course of the main water courses present in the Parque das Serras do Porto, the rivers Sousa, Ferreira and Simão and the streams of Santa Baia, Silveirinhos and Inferno, in the municipalities of Gondomar and Valongo. The ecological status of the riparian ecosystem, the occupation of the soil and the ecosystem services provided in each basin were characterized and evaluated. For this purpose, field trips were carried out in order to obtain data referring to 36 points distributed by the different rivers and streams in the Parque das Serras do Porto. Two different methodologies were used, a methodology for the evaluation of the land occupation, based on CICES and COS 2010, and a methodology for assessing inland fluvial ecosystems and according to a set of previously defined parameters. With the analysis of the results obtained it was verified that there are several points of great importance in the Parque das Serras do Porto, where a great improvement of the ecological conditions found there is possible. Many of the analyzed points demonstrate the great anthropic pressure and the strong presence of eucalyptus monoculture that are present in the Parque das Serras do Porto. The Silveirinhos stream appears as the water course with the greatest potential for improvement, while the Ferreira river presents itself as the most stable course. Production services are the most important in the Parque das Serras do Porto, due to the large amount of forest area dedicated to pulp production in the region. Maintenance and regulation services are the services that most feel the anthropic pressure in the region due to monoculture of eucalyptus in the region. This study may be important as a basis for future work evaluating the ecological conditions of the various rivers and streams of the Parque das Serras do Porto.

Key Words: Landscape, ecosystem services, land cover, river Ferreira, river Sousa, river Simão, Santa Baia stream, Silveirinhos stream, Inferno stream

# Índice

Agradecimentos .....	ii
Lista de Tabelas: .....	2
Lista de Figuras:.....	3
Lista de Abreviaturas.....	5
1 – Introdução .....	6
1.1 - Paisagem: .....	6
1.1.1 - Conceito de Paisagem .....	6
1.2 – Serviços de Ecossistema .....	6
1.2.1 – Definição de Serviços de Ecossistema .....	6
1.2.2 – Millenium Ecosystem Assessment .....	8
1.2.3 - Common International Classification of Ecosystem Services ( <i>CICES</i> ) .....	9
1.3 – Ocupação de Solo .....	11
1.3.1 – Metodologia COS2010.....	11
1.4 – Bacias Hidrográficas .....	11
1.5 – Objectivos.....	12
2 - Material e Métodos: .....	13
2.1 – Caracterização da Área de Estudo:.....	13
2.2 - Hidrografia: .....	16
2.3 - Geologia e Geomorfologia: .....	17
2.4 - Clima:.....	17
2.5 - Metodologia de Campo:.....	20
2.6 - Recolha de dados: .....	20
2.7 - Avaliação: .....	20
3 – Apresentação de Resultados .....	25
3.1 - Grupo 1 – Pontos do Rio Ferreira e Ribeira de Santa Baia:.....	25

3.2 - Grupo 2 – Pontos rio Simão e ribeira do Inferno .....	36
3.3 - Grupo 3 – Pontos ribeira de Silveirinhos.....	44
3.4 - Grupo 4 – Pontos rio Sousa e Lagoas .....	49
3.5 – Síntese Global .....	54
4 - Conclusão: .....	56
5 - Bibliografia: .....	58

## Lista de Tabelas:

Tabela 1 - Categorias COS2010 utilizadas neste trabalho .....	21
Tabela 2 – Avaliação dos Ecossistemas Ribeirinhos – Grupo 1.....	25
Tabela 3 - - Avaliação de CICES 4.3 em função do COS2010 – Grupo 1 .....	29
Tabela 4 - Avaliação final Grupo 1 .....	32
Tabela 5 - Avaliação dos Ecossistemas Ribeirinhos – Grupo 2 .....	36
Tabela 6- Avaliação de CICES 4.3 em função do COS2010 – Grupo 2 .....	39
Tabela 7 - Avaliação final Grupo 2.....	41
Tabela 8 - Avaliação dos Ecossistemas Ribeirinhos – Grupo 3 .....	44
Tabela 9 - Avaliação de CICES 4.3 em função do COS2010 – Grupo 3 .....	47
Tabela 10 - Avaliação final Grupo 3.....	48
Tabela 11 - Avaliação dos Ecossistemas Ribeirinhos – Grupo 4 .....	49
Tabela 13 - Avaliação de CICES 4.3 em função do COS2010 – Grupo 4 .....	52
Tabela 14 - Avaliação final Grupo 4.....	54

## Lista de Figuras:

Figura 1 - Estrutura conceptual do Millenium Ecosystem Assessment parte 1.....	7
Figura 2 - Estrutura conceptual do Millenium Ecosystem Assessment parte 2.....	8
Figura 3 - Estrutura básica do CICES V4.3.....	10
Figura 4 - Limites do Parque das Serras do Porto .....	13
Figura 5 - Pontos Grupo 1 .....	14
Figura 6 - Pontos Grupo 2 .....	14
Figura 7 - Pontos Grupo 3 .....	15
Figura 8 - Pontos Grupo 4 .....	15
Figura 9 - Património Biológico do Parque das Serras do Porto .....	19
Figura 10 -Exemplo de ficha de campo para caracterização e avaliação dos rios do Parque das Serras do Porto (CICES e COS2010).....	22
Figura 11 - Exemplo de ficha de campo para caracterização e avaliação dos rios do Parque das Serras do Porto (avaliação do habitat fluvial e zona ripícola) .....	23
Figura 12 - Vista superior ponto Fer. 11.....	26
Figura 13 – Detritos na margem direita do ponto Fer. 11 .....	26
<i>Figura 14 – Artificialização das margens do ponto Stª Baia. ....</i>	<i>27</i>
Figura 15 - Água no ponto Stª Baia .....	27
Figura 16 – Água no Ponto Fer. 2 onde a Ribeira de Santa Baia desagua no rio Ferreira .....	27
Figura 17- Campo agrícola no Ponto Fer.1 .....	28
Figura 18 – Escombreira no Ponto Fer.6 .....	28
Figura 19 - Floresta de Eucalipto no Ponto Fer.5 .....	28
Figura 20 - Escombreira romana no Ponto Fer.7 .....	28
Figura 21 – Campos agrícolas inutilizados no Ponto Fer.9 .....	28
Figura 22 - Água no Ponto Fer.10 .....	28
Figura 23 – Escombreira no ponto Stª Baia .....	30
Figura 24 – Matos degradados no ponto Stª Baia .....	30
Figura 25 - Floresta de Eucaliptos Fer. 4 .....	30
Figura 26 - Rocha nua no ponto Fer. 4 .....	30
Figura 27 - Floresta de Sobreiros e outros carvalhos no ponto Fer. 8 .....	31

Figura 28 - Floresta de eucalipto no ponto Fer. 8 .....	31
Figura 29 - Floresta de Eucaliptos no ponto Fer. 2 .....	33
Figura 30 – Vegetação herbácea natural e matos no ponto Fer. 2.....	33
Figura 31 – Rocha nua e floresta de eucalipto no ponto Fer.3 .....	33
Figura 32 – Rocha nua e floresta de eucalipto no ponto Fer.6 .....	33
Figura 33 - Ausência de vegetação ripícola no ponto Fer. 2 .....	34
Figura 34 - Margens do ponto Fer. 3 .....	35
Figura 35 - Margens no ponto Fer. 6, eucaliptos na margem esquerda e campos agrícolas na margem direita .....	35
Figura 36 - Urbanização no Ponto Simão 1 .....	37
Figura 37 - Detritos no leito do ponto Simão 4 .....	37
Figura 38 - Leito no ponto Simão 5 .....	37
Figura 39 – Ribeira do Inferno no ponto Inf.1 .....	38
Figura 40 - Ribeira do Inferno no ponto Inf.2 .....	38
Figura 41 - Ribeira do Inferno no ponto Inf. 3 .....	38
Figura 42 - Carvalhos no ponto Simão 3 .....	40
<i>Figura 43 - Floresta jovem de eucaliptos no ponto Simão 3 .....</i>	<i>40</i>
Figura 44 - Vegetação herbácea natural no ponto Simão 3 .....	40
Figura 45 - Floresta de Eucaliptos no ponto Inf. 2 .....	41
Figura 46- Mancha de matos no ponto Inf. 2.....	41
<i>Figura 47 - Culturas temporárias de regadio no ponto Simão 2 .....</i>	<i>42</i>
Figura 48 - Tecido urbano contínuo predominantemente horizontal no ponto Simão 2 ....	42
Figura 49 - Rio Simão no ponto Simão 2 .....	42
Figura 50 – Margem esquerda ponto Simão 6 .....	43
Figura 51 – Margem direita ponto Simão 6 .....	43
<i>Figura 52 - Ribeira de Silveirinhos no ponto Silv. 1 .....</i>	<i>45</i>
Figura 53 - Ribeira de Silveirinhos no ponto Silv. 2 .....	45
Figura 54 - Ribeira de Silveirinhos no ponto Silv. 3 (fotografia de Joel Leitão) .....	45
Figura 55 - Ribeira de Silveirinhos no ponto Silv. 4 com escorrências férreas na margem direita (fotografia de Joel Leitão) .....	45
Figura 56 - Ribeira de Silveirinhos no ponto Silv. 5 (fotografia de Joel Leitão) .....	45
<i>Figura 57 - Ribeira de Silveirinhos no ponto Silv. 6 (fotografia de Joel Leitão) .....</i>	<i>45</i>
Figura 58 - Ribeira de Silveirinhos no ponto Silv. 7 (fotografia de Joel Leitão) .....	46
Figura 59 - Artificialização das margens no ponto Silv. 8 (fotografia de Joel Leitão) .....	46
Figura 60 - Detritos e artificialização da margem no ponto Silv. 9 (fotografia de Joel Leitão) .....	46

Figura 61 - Lagoas no ponto Lag. (fotografia de Joel Leitão) .....	50
<i>Figura 62 - Rio Sousa no ponto Sou. 3 (fotografia de Tiago Koch) .....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 63 - Rio Sousa no ponto Sou. 4 (fotografia de Tiago Koch) .....</i>	<i>51</i>
Figura 64 - Campo agrícola em abandono no ponto Sou. 2 (fotografia de Joel Leitão) ....	51
Figura 65 - Culturas temporárias de regadio degradadas no ponto Sou. 3 (fotografia de Tiago Koch).....	52
Figura 66 - Floresta de Eucaliptos no ponto Sou.1 (fotografia de Joel Leitão) .....	53
Figura 67 - Floresta de outros carvalhos no ponto Sou. 2 (fotografia de Joel Leitão) .....	53

## Lista de Abreviaturas

CICES – Common International Classification of Ecosystem Services

COS – Carta de Ocupação de Solos

DGT – Direção-Geral de Território

EEA - European Environment Agency

FISRWG - Federal Interagency Stream Restoration Working Group

MEA – Millenium Ecosystem Assessment

PSeP – Parque das Serras do Porto

SIG – Sistemas de Informação Geográfica

# 1 – Introdução

## 1.1 - Paisagem:

### 1.1.1 - Conceito de Paisagem

Diferentes autores e diferentes agências ambientais apresentam diferentes definições para o conceito de paisagem. Esta pode ser considerada como um conjunto de diversos ecossistemas que interagem entre si ao longo do espaço-tempo. A Federal Interagency Stream Restoration Working Group (FISRWG), por exemplo, define paisagem como ecossistemas que ocorrem a uma escala espaço-temporal. Humbolt, no século XIX, definiu paisagem de uma forma simples, considerando-a como “a total impressão de uma região da Terra” (Steinhardt and Bastian 2002; Fernandes 2012), enquanto Forman e Godron (1986) consideram a paisagem como algo que pode ser definido como “uma área heterogénea composta por um conjunto de ecossistemas que interagem entre si (elementos de paisagem), que é repetido de forma similar por toda a parte” (Farina 2006; Fernandes 2012).

A definição que nos é apresentada por Forman e Godron (1986) é aquela que mais se enquadra com o trabalho aqui realizado, já que a sua definição de paisagem se foca na descrição da perceção científica que se obtém aquando da primeira visualização da paisagem.

## 1.2 – Serviços de Ecossistema

### 1.2.1 – Definição de Serviços de Ecossistema

Considera-se um ecossistema como sendo uma unidade funcional em que um conjunto de diferentes comunidades de seres vivos, como plantas, animais e microrganismos interagem entre si e de uma forma dinâmica com o meio abiótico (Pereira et al. 2009).

Segundo Pereira et al. (2009) os serviços de ecossistema são os benefícios que podem ser retirados pela humanidade dos ecossistemas. Estes serviços estão então divididos em diferentes categorias, dependendo do tipo de benefício que está a ser retirado do

ecossistema, podendo ser serviços de produção, serviços de regulação, serviços de suporte e serviços culturais (Pereira et al. 2009).

Os serviços de produção englobam as fontes de alimentos, fibra e combustíveis; já os serviços de regulação contêm processos importantes como a manutenção dos ciclos de vida dos seres vivos que habitam o ecossistema, composição do solo e composição da atmosfera; os serviços de suporte incluem ciclo de nutrientes, mediação de fluxos e a produção primária; por fim os serviços culturais incluem interações físicas e experienciais, interações espirituais e outras actividades de lazer (Reid et al. 2005; Millenium Ecosystem Assessment 2010). De forma a melhor organizar e definir estes serviços de ecossistema desenvolveu-se o Millenium Ecosystem Assessment (figura 1).

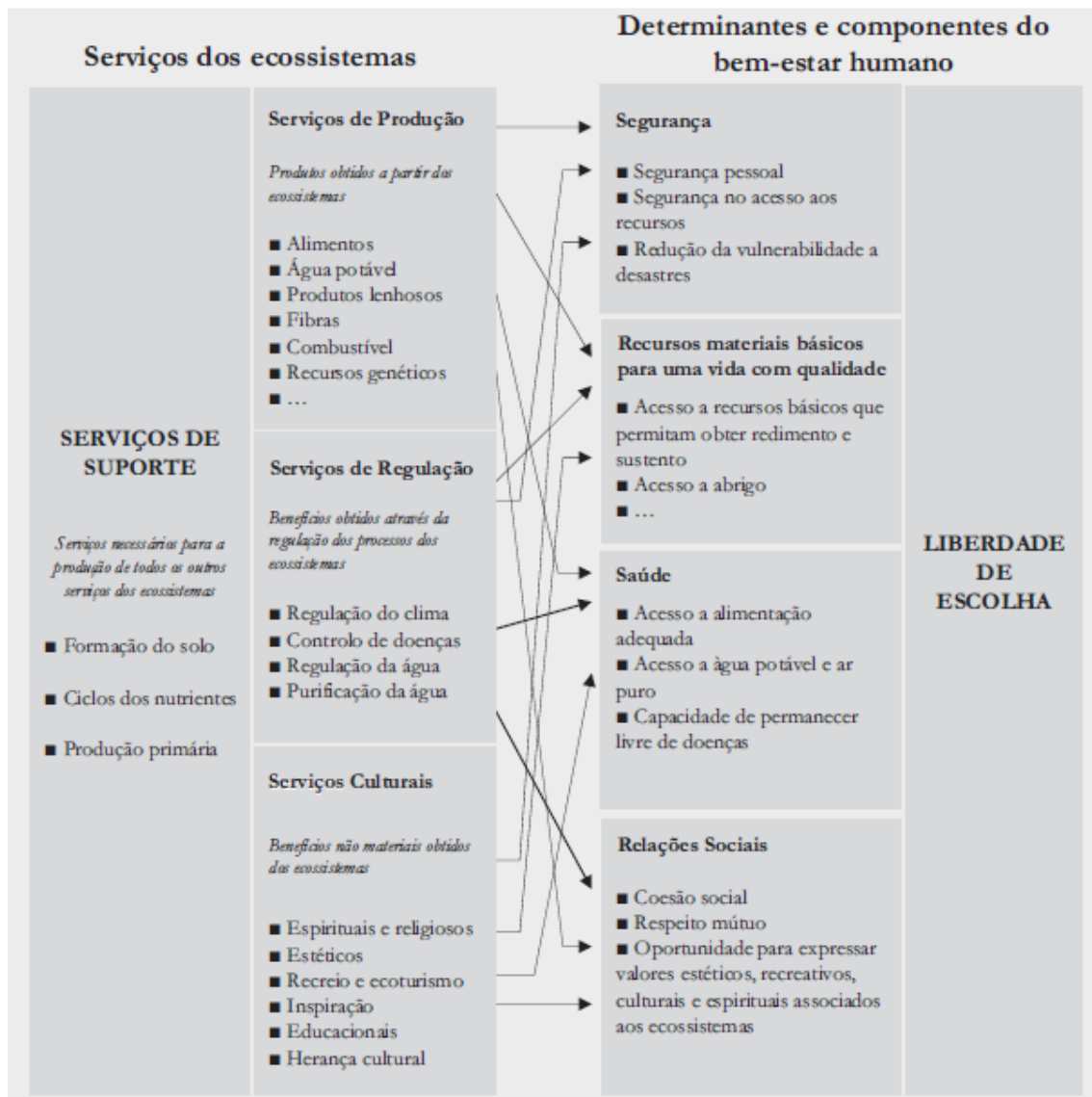


Figura 1 - Estrutura conceitual do Millenium Ecosystem Assessment parte 1. Fonte: adaptado de (Pereira et al., 2009)

## 1.2.2 – Millenium Ecosystem Assessment

Lançado pelo secretário-geral das Nações Unidas em 2001, o Millenium Ecosystem Assessment (MEA) (figuras 1 e 2) foi criado com o objectivo de avaliar as consequências das alterações nos ecossistemas na qualidade de vida e bem-estar do ser humano, permitindo a identificação das opções que permitam atingir os objectivos de desenvolvimento humano e sustentabilidade (Pereira et al. 2009). O MEA é uma metodologia de análise que se foca nos serviços prestados pelos ecossistemas, procurando encontrar assim um bom *trade-off* entre o que podemos obter de forma sustentável do meio que nos rodeia e o bom estado do mesmo (Pereira et al. 2009) .

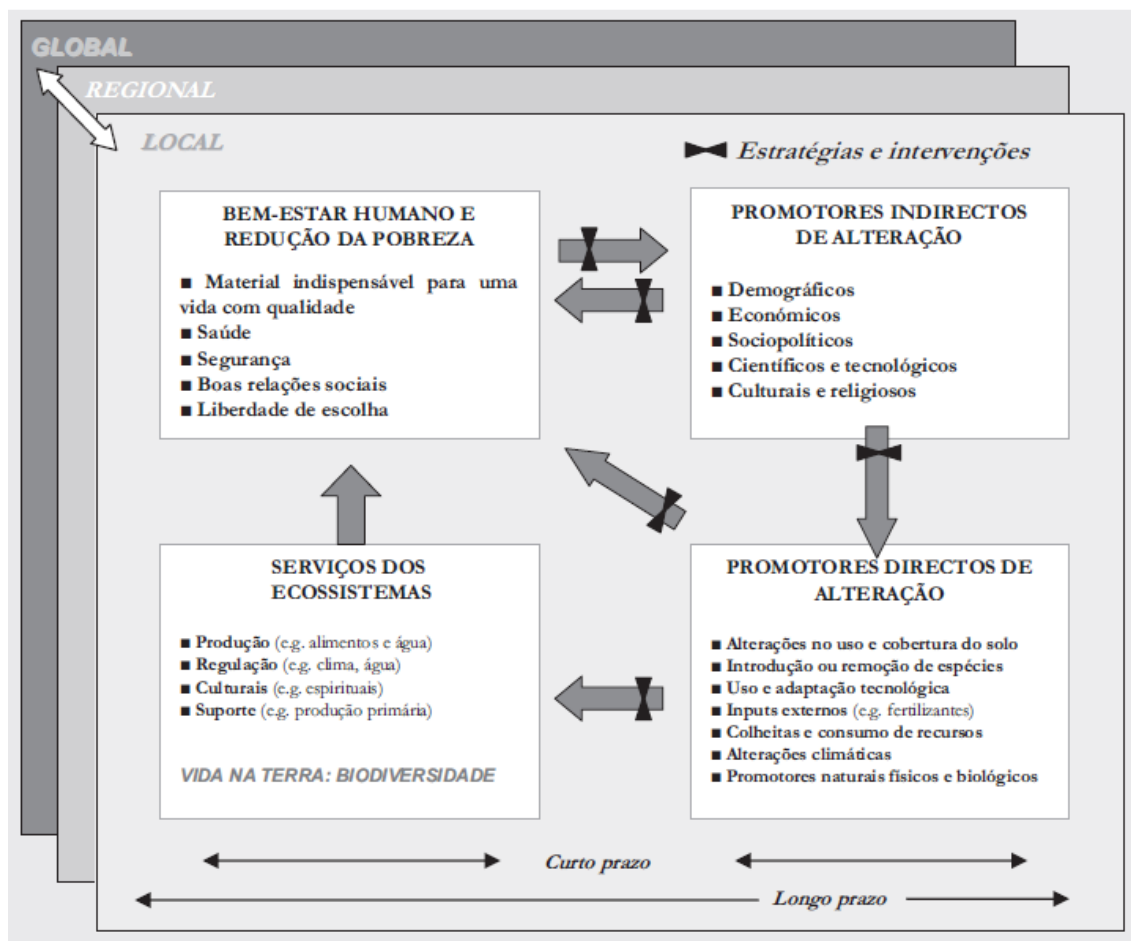


Figura 2 - Estrutura conceptual do Millenium Ecosystem Assessment parte 2. Fonte: adaptado de (Pereira , Domingos, Vicente, & Proença, 2009).

### **1.2.3 - Common International Classification of Ecosystem Services (CICES)**

Devido à necessidade de se avaliar e monitorizar as ocupações de solo tendo em conta a sua disponibilidade, a European Environment Agency (EEA) desenvolveu, em 2013, a Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) (European Environment Agency 2013). Esta metodologia tem também como objectivo identificar os benefícios que podem ser retirados do ecossistema por parte do Homem (EEA, 2013).

Na classificação apresentada no CICES os serviços de ecossistema estão divididos em três secções distintas (serviços de provisionamento, serviços de regulação e manutenção e serviços culturais), que por sua vez se encontram divididas em diferentes subsecções, ou grupos, constituídas por componentes bióticas e abióticas, sendo que nos serviços de provisionamento temos os serviços de nutrição, de produção de matéria-prima e energia, nos serviços de manutenção e regulação estão enquadrados os serviços de regulação de contaminantes, mediação de fluxos e manutenção das condições físicas químicas e biológicas, e nos serviços culturais as interações físicas, intelectuais do homem com o ecossistema e a paisagem e as interações espirituais e simbólicas entre os mesmos (EEA, 2013) (Figura 3).

Secção		Divisão	Grupo	Código
Provisionamento	Biótico	Nutrição	Biomassa	1.1.1
			Água	1.1.2
		Materiais	Biomassa, Fibra	1.2.1
			Água	1.2.2
		Energia	Fontes de energia baseadas em biomassa	1.3.1
			Energia mecânica	1.3.2
	Abiótico	Nutrição	Mineral	1.4.1
			Não mineral	1.4.2
		Materiais	Metálico	1.5.1
			Não metálico	1.5.2
		Energia	Fontes renováveis	1.6.1
			Fontes não renováveis	1.6.2
Regulação e Manutenção	Biótico	Mediação de resíduos, poluentes e tóxicos		2.1
		Mediação de fluxos	Fluxos de massas	2.2.1
			Fluxos líquidos	2.2.2
			Fluxo de ar e gases	2.2.3
		Manutenção de condições físicas, químicas e biológicas	Manutenção do ciclo de vida, proteção do habitat e pool genético	2.3.1
			Controlo de pestes e doenças	2.3.2
			Formação e composição de solo	2.3.3
			Condições da água	2.3.4
			Composição atmosférica e regulação do clima	2.3.5
		Mediação de resíduos, poluentes e tóxicos		2.4
	Abiótico	Mediação de fluxos		2.5
		Manutenção de condições físicas, químicas e biológicas		2.6
Cultural		Interações físicas e intelectuais com ecossistemas e paisagens terrestres	Interações físicas e experienciais	3.1.1
			Interações intelectuais e representacionais	3.1.2
		Interações espirituais, simbólicas e outras com ecossistemas e paisagens terrestres	Espiritual e/ou emblemático	3.2.1
			Outros produtos culturais	3.2.2

Figura 3 - Estrutura básica do CICES V4.3 (Adaptado de EEA, 2013)

## 1.3 – Ocupação de Solo

Como forma a melhor avaliar os serviços de ecossistema providenciados pela paisagem é necessário conhecer-se qual é a ocupação do solo na mesma, para esse efeito surge a necessidade de se recorrer a cartas de ocupação de solo como a COS2010.

### 1.3.1 – Metodologia COS2010

O desenvolvimento da Carta de Ocupação de Solos (COS) teve início em 1990 por parte da Direção Geral do Território (DGT), tendo sido actualizada nos anos de 1995, 2007 e 2010 (Direção-Geral do Território 2016). A COS permite que os diferentes tipos de ocupação de solo ao longo do território nacional sejam conhecidos, possibilitando assim um acompanhamento da evolução dos mesmos ao longo dos anos e a perceção do modo pelo qual as alterações dos tipos de ocupação do solo podem influenciar o estado do meio ambiente.

Todas as diferentes COS são compostas por cartografia poligonal que representa unidades de ocupação de solo homogéneas (Direção-Geral do Território 2016), o que facilita o acesso à informação referente aos tipos de ocupação de solo.

Esta metodologia recorre a uma nomenclatura hierarquizada para definir os diferentes tipos de ocupação de solo que existem ao longo do território nacional. A COS2015 contém um total de 89 classes. As nomenclaturas do COS2007 e COS2010 apresentam um total de 225 classes no seu nível mais detalhado, sendo que não existem diferenças entre as duas cartas. Já a COS2015 apresenta apenas 89 classes, pelo que é classificada como uma versão simplificada da nomenclatura das duas cartas anteriores (Direção-Geral do Território 2016).

## 1.4 – Bacias Hidrográficas

Uma bacia hidrográfica pode ser definida como uma estrutura topográfica que engloba todos os escoamentos superficiais de água, sedimentos e outros materiais dissolvidos que são drenados para um ponto num canal fluvial ou oceano, formando assim uma rede de canais. Estes canais podem ser permanentes, temporários ou efémeros; a rede por eles formada pode ser contínua ou descontínua, podendo ser alterada pela actividade do Homem (Downs and Gregory 2004).

## 1.5 – Objectivos

Com este trabalho pretende-se caracterizar e avaliar as condições ecológicas ao longo dos principais cursos de água do Parque das Serras do Porto (PSeP) nos distritos de Gondomar e Valongo, com recurso à caracterização e análise da ocupação de solo, dos serviços de ecossistema e do estado do ecossistema ribeirinho.

Com isto pretende-se obter informação actualizada dos cursos de água do PSeP, com a finalidade de identificar os pontos positivos e negativos de cada área de estudo analisada. Com esta informação será possível criar propostas de intervenção, por parte dos concelhos de Gondomar e Valongo, de modo a melhorar as bacias hidrográficas no Parque das Serras do Porto.

Os objectivos específicos deste trabalho são:

- Aplicar e testar uma metodologia para caracterização e avaliação da ocupação de solo, dos serviços de ecossistema e do estado do ecossistema ribeirinho, com base nas metodologias do COS2010, CICES e na avaliação do habitat fluvial e zona ripícola, ao longo do curso dos principais cursos de água do Parque das Serras do Porto, nos distritos de Gondomar e Valongo.
- Identificar as áreas mais perturbadas e as causas dessas perturbações.
- Identificar os pontos com maior potencial de melhoria das condições aí encontradas, na eventualidade de uma intervenção reabilitação.
- Sugerir possíveis medidas para melhorar as condições das bacias de paisagem dos rios do PSeP.

## 2.1 – Caracterização da Área de Estudo:

**Parque Serras do Porto**

**Limite Paisagem Protegida de âmbito Regional**

Parque Serras do Porto

**Grupo 1 – Rio Ferreira e Ribeira de Santa Baía**

**Grupo 2 Rio Simão e Ribeira do Inferno**

**Grupo 3 – Ribeira de Silveirinhos**

**Grupo 4 – Rio Sousa e Lagoas**

Figura 4 - Limites do Parque das Serras do Porto (Adaptado de: Associação de Municípios Parque das Serras do Porto 2015)

Grupo 1 – Constituído pelos pontos do rio Ferreira e da ribeira de Santa Baía

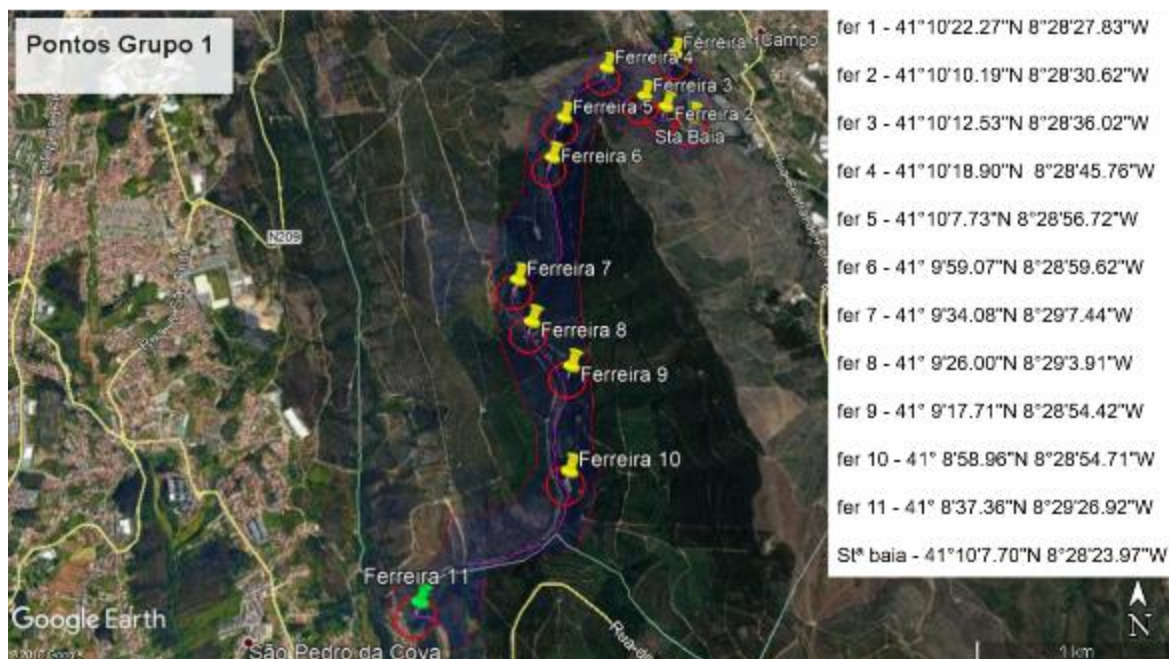


Figura 5 - Pontos Grupo 1 (imagem obtida com auxílio de Google Earth Pro)

- Grupo 2 - Constituído pelos pontos do rio Simão e da ribeira do Inferno;

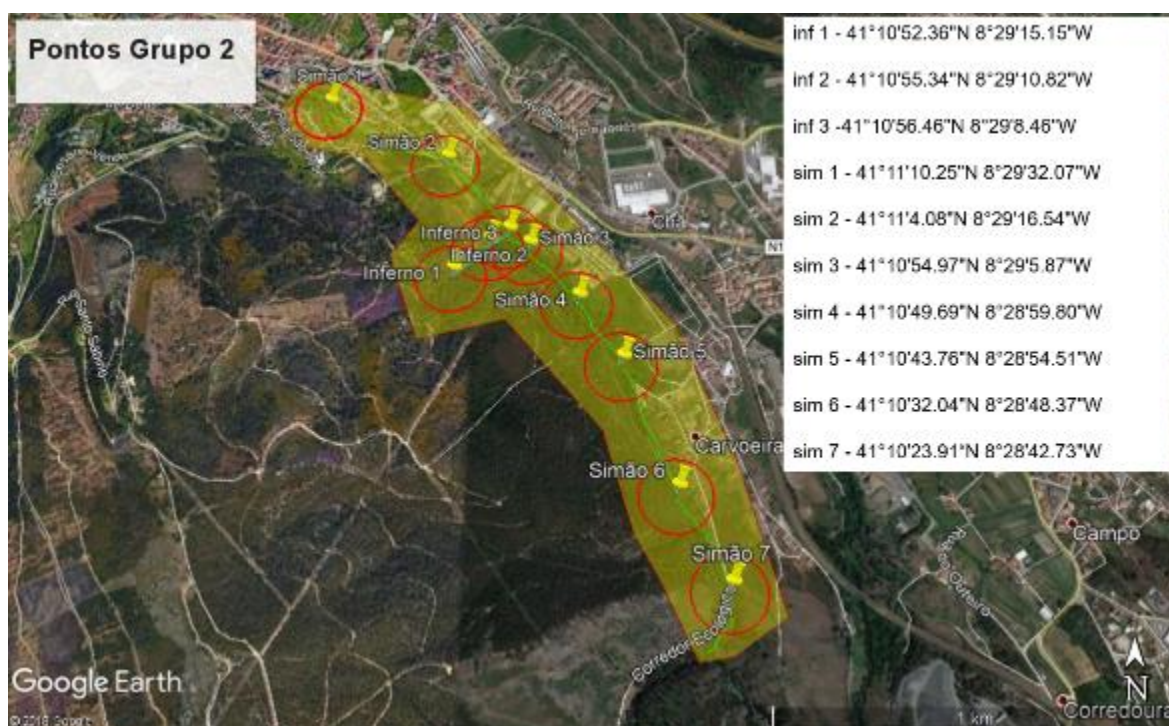


Figura 6 - Pontos Grupo 2 (imagem obtida com auxílio de Google Earth Pro)

- Grupo 3 - Constituído pelos pontos da ribeira de Silveirinhos;

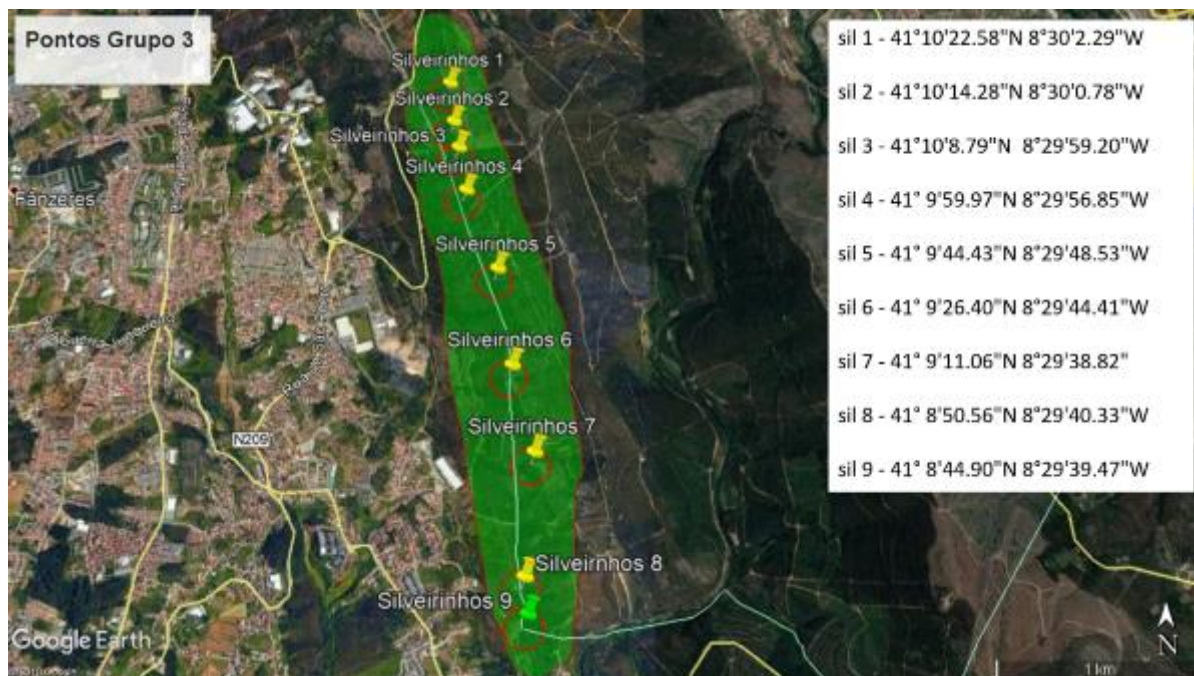


Figura 7 - Pontos Grupo 3 (imagem obtida com auxílio de Google Earth Pro)

Grupo 4 - Constituído pelos pontos do rio Sousa em Gondomar e pelo ponto correspondente às lagoas artificiais.

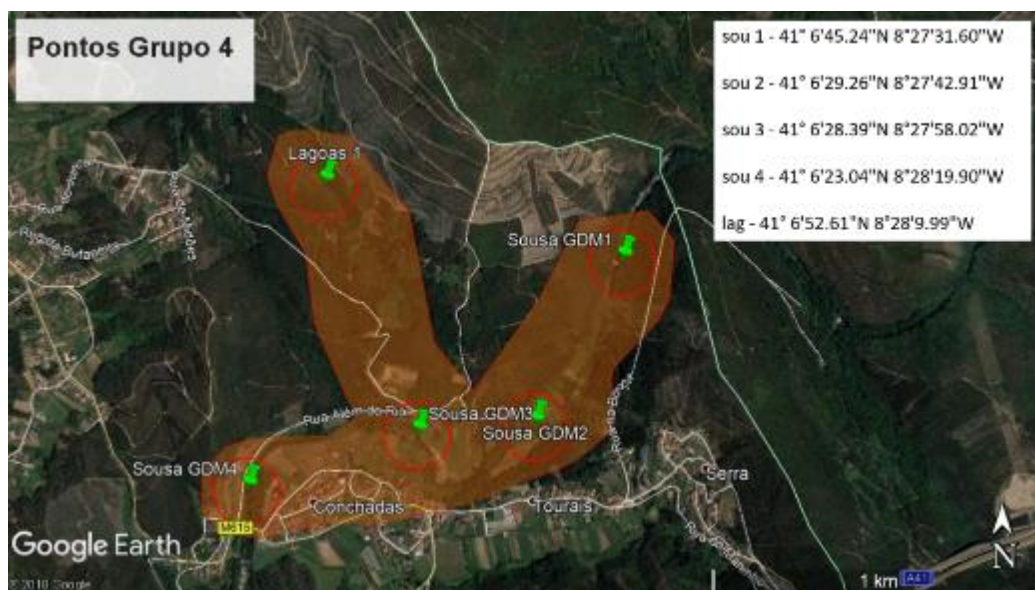


Figura 8 - Pontos Grupo 4 (imagem obtida com auxílio de Google Earth Pro)

O PSeP surgiu com o objectivo de classificar o território abrangido pelas serras de Santa Justa, Pias, Castiçal, Flores, Santa Iria e Banjas como área de Paisagem Protegida Regional. Este parque está contido nos concelhos de Gondomar, Paredes e Valongo (Associação de Municípios Parque das Serras do Porto 2015; Viterbo et al. 2015; Andresen et al. 2018)

## 2.2 - Hidrografia:

Todos os cursos de água dentro dos limites do PSeP estão incluídos na bacia hidrográfica do rio Sousa, que por sua vez é uma sub-bacia hidrográfica do rio Douro. A bacia hidrográfica do rio Sousa apresenta uma área total de aproximadamente 559 km<sup>2</sup>, pelo que quase toda a área do PSeP acaba por se inserir nesta bacia hidrográfica. Este rio possui uma extensão de 51 km, nasce na freguesia de Friande, no concelho de Felgueiras, e desagua no rio Douro, na freguesia de Foz do Sousa, concelho de Gondomar. Apenas 9 km do rio Sousa estão inseridos no PSeP, e dessa pequena secção, só o troço que se encontra no concelho de Gondomar (aproximadamente 2,20 km) foi estudado. Já o rio Ferreira, o segundo maior rio do PSeP apresenta um comprimento total de 43 km, dos quais, aproximadamente, 6 km estão dentro dos limites do parque. Este rio nasce no concelho de Paços de Ferreira, mais especificamente em Freamunde, e desagua no Rio Sousa, no concelho de Gondomar (Brito; Lourenço et al. 2008; Agência Portuguesa do Ambiente 2012; Associação de Municípios Parque das Serras do Porto 2015; Viterbo et al. 2015; Andresen et al. 2018). O balanço hidrológico da bacia hidrográfica do Sousa é caracterizado por uma precipitação média anual de 1582 mm, uma evaporação superficial de 915 mm, uma infiltração de 73,1 mm e um escoamento superficial médio de 455,9 hm<sup>3</sup> (INAG 2001).

É também importante referir o rio Simão e a ribeira de Silveirinhos, ambos afluentes do rio Ferreira pela sua margem direita, e a ribeira do Inferno, afluente do rio Simão pela margem direita. Estes cursos de água encontram-se dentro de uma área abrangida pela Rede Natura 2000 (figura 9). Apesar destes cursos de água já terem sido bastante alterados pelo homem, em especial o rio Simão, e perdido algum do seu valor ecológico, devido à monocultura de eucaliptos e à grande presença de flora invasora, eles continuam a albergar uma grande diversidade faunística nas suas margens. É possível encontrar várias espécies de anfíbios, algumas das quais se encontram ameaçadas, como por exemplo a salamandra-lusitânica (*Chioglossa lusitanica*) e a rã-de-focinho-pontiagudo (*Discoglossus galganoi*). Existe também

uma grande variedade de répteis, tais como o lagarto-de-água (*Lacerta schreiberi*), a cobra-de-ferradura (*Hemorrhois hippocrepis*), a cobra-de-pernas-pentadáctila (*Chalcides bedriagai*) e a víbora-cornuda (*Vipera latastei*) (Associação de Municípios Parque das Serras do Porto 2015; Viterbo et al. 2015; Andresen et al. 2018).

No que toca à flora, os rios e ribeiras do PSeP apresentam-se muito alterados devido à monocultura de eucaliptos na zona, que em muitos locais substitui toda a flora ribeirinha. No entanto, em certos locais, como por exemplo na ribeira do Inferno, é possível encontrar populações de fetos endémicos, por exemplo *Dryopteris guanchica* Gibby & Jermy (Associação de Municípios Parque das Serras do Porto 2015; Viterbo et al. 2015; Andresen et al. 2018).

## 2.3 - Geologia e Geomorfologia:

A área de estudo está inserida no anticlinal de Valongo, uma estrutura geológica de grandes dimensões, formada por uma dobra antiforma cuja génese data de há cerca 350 milhões de anos (Associação de Municípios Parque das Serras do Porto 2015; Viterbo et al. 2015; Andresen et al. 2018). Os flancos assimétricos do anticlinal convergem para Oeste e estão orientados consoante a direção NW-SE (Associação de Municípios Parque das Serras do Porto 2015; Viterbo et al. 2015; Andresen et al. 2018).

Os rios Ferreira e Sousa atravessam o anticlinal de Valongo, cruzando afloramentos de xistos argilosos e arenitos fossilíferos, quartzitos com cruziana e xistos argilosos intercalados, xistos e grauvaques alternantes de fácies “flysch” e ainda conglomerados, formando vales com elevados declives (Associação de Municípios Parque das Serras do Porto 2015; Viterbo et al. 2015; Andresen et al. 2018). Os terrenos que ladeiam estes rios são também caracterizados por aluviões de depósitos areno-argilosos de fundo de vale, muito utilizados pela agricultura devido à sua elevada fertilidade (Associação de Municípios Parque das Serras do Porto 2015; Viterbo et al. 2015; Andresen et al. 2018).

## 2.4 - Clima:

Em termos climáticos a região estudada neste trabalho é fortemente influenciada pela ausência de barreiras físicas com o oceano Atlântico, o que dá origem a um clima ameno, com uma precipitação média que varia entre os 1.200 e os 1.800 mm/ano, e temperaturas médias que variam entre os 12,5 e os 15°C. Devido à ausência de precipitação durante os meses mais secos, e à maior influência do clima mediterrânico, muitas das ribeiras do PSeP

acabam por secar, como é o caso da ribeira de Silveirinhos e da ribeira do Inferno, que durante os meses de verão secam, só voltando a ter água durante o outono (Associação de Municípios Parque das Serras do Porto; Associação de Municípios Parque das Serras do Porto 2016; Andresen et al. 2018).

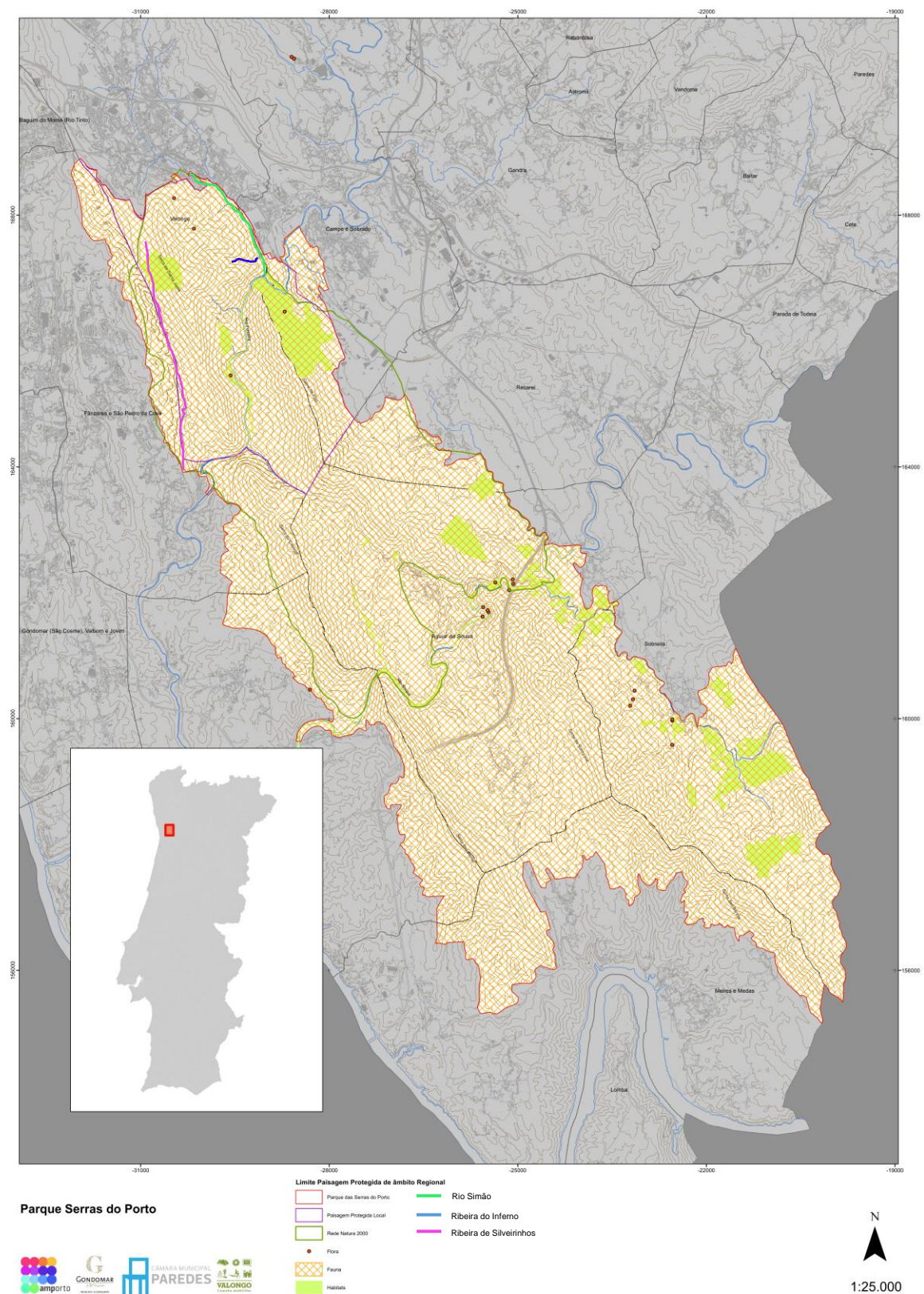


Figura 9 - Património Biológico do Parque das Serras do Porto (fonte: Associação de Municípios Parque das Serras do Porto 2015)

## 2.5 - Metodologia de Campo:

As saídas de campo para recolha de dados iniciaram-se em Fevereiro de 2018 e prolongaram-se até Maio do mesmo ano, devido às condições meteorológicas adversas que se fizeram sentir ao longo do ano. Nestas saídas foram tiradas fotografias dos diferentes tipos de ocupação de solo dos locais estudados e aplicaram-se fichas de campo para avaliação e caracterização dos rios do Parque das Serras do Porto (Figuras 10 e 11).

## 2.6 - Recolha de dados:

Foi realizado um estudo prévio da área com recurso ao programa Google Earth Pro, com o objectivo de se fazer um reconhecimento do terreno, de modo a saber se seria possível a recolha de dados ao longo das margens dos rios. A informação disponibilizada pelo Google Earth havia sido actualizada em 2016 pela última vez.

Antes da primeira saída para o terreno, os pontos foram definidos em conjunto com as câmaras municipais responsáveis pela criação do Parque das Serras do Porto, tendo para este efeito sido igualmente utilizado o programa Google Earth Pro. Foram definidos 36 pontos de recolha de dados, que foram numerados de montante para jusante consoante o rio, ou ribeira, a que pertenciam. A seleção dos pontos não teve em conta a distância entre eles, mas tentou-se que esta não fosse superior a 500m, o que não foi possível em certos locais, devido à dificuldade de acessos. Foi definido um *buffer* com um raio de 100 metros, que corresponde à área de estudo de cada ponto, definido como Bacia de Paisagem.

## 2.7 - Avaliação:

Foram aplicadas, em todos os pontos, diferentes escalas de avaliação dos serviços de ecossistema e da ocupação do solo: COS2010, nível 5; CICES; escala de avaliação do habitat fluvial e zona ripícola.

Das 225 classes de ocupação de solo incluídas no COS2010, foram seleccionadas, com recurso ao Google Earth Pro e sistemas de informação geográfica (SIG) ArcGis®, as classes que correspondiam às áreas de estudo deste trabalho (Tabela 1)

Tabela 1 - Categorias COS2010 utilizadas neste trabalho

<b>Código COS2010</b>	<b>Designação COS2010</b>	<b>Código COS2010</b>	<b>Designação COS2010</b>
<b>1.1.1.01.1</b>	Tecido urbano contínuo predominantemente vertical	<b>3.1.1.01.7</b>	Florestas de outras folhosas
<b>1.1.1.02.1</b>	Tecido urbano contínuo predominantemente horizontal	<b>3.1.2.01.1</b>	Florestas de pinheiro bravo
<b>1.1.1.03.1</b>	Áreas de estacionamento e logradouros	<b>3.1.3.01.5</b>	Florestas de eucalipto com resinosas
<b>1.1.2.01.1</b>	Tecido urbano descontínuo	<b>3.1.3.01.6</b>	Florestas de espécies invasoras com resinosas
<b>1.1.2.02.1</b>	Tecido urbano descontínuo esparso	<b>3.2.1.01.1</b>	Vegetação herbácea natural
<b>1.2.2.01.1</b>	Rede viária e espaços associados	<b>3.2.2</b>	Matos
<b>1.3.1.02.1</b>	Pedreiras	<b>3.2.4.01.1</b>	Florestas abertas de sobreiro
<b>1.4.1.01.1</b>	Parques e jardins	<b>3.2.4.01.3</b>	Florestas abertas de outros carvalhos
<b>2.1.1.01.1</b>	Culturas temporárias de sequeiro	<b>3.2.4.01.6</b>	Florestas abertas de espécies invasoras
<b>2.1.2.01.1</b>	Culturas temporárias de regadio	<b>3.2.4.02.3</b>	Florestas abertas de outros carvalhos com folhosas
<b>2.2.1</b>	Vinhas	<b>3.2.4.05.3</b>	Florestas abertas de outros carvalhos com resinosas
<b>2.4.3.01.1</b>	Agricultura com espaços naturais e seminaturais	<b>3.2.4.05.5</b>	Florestas abertas de eucalipto com resinosas
<b>3.1.1.01.1</b>	Florestas de sobreiro	<b>3.2.4.09.1</b>	Viveiros florestais
<b>3.1.1.01.3</b>	Florestas de outros carvalhos	<b>3.3.2.01.1</b>	Rocha nua
<b>3.1.1.01.5</b>	Florestas de eucalipto	<b>3.3.4.01.1</b>	Áreas ardidas
<b>3.1.1.01.6</b>	Florestas de espécies invasoras	<b>5.1.2.03.2</b>	Charcas

As escalas de COS2010, nível 5, CICES e de avaliação do habitat fluvial e zona ripícola foram agrupadas numa única ficha de campo, de modo a simplificar o processo de caracterização e avaliação (Figuras 10 e 11)

	0 - Não aplicável	Mínimo 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Máximo		Tipo de Ocupação de Solo	1.1.2.02.1	1.3.1.02.1	2.1.2.01.1	3.2.1.01.1	3.2.2	3.2.4.01.1	3.3.2.01.1	
Provisionamento	Biótico	Nutrição	1.1.1		0	0	4	2	3	4	0	
			1.1.2		0	0	2	3	3	3	0	
		Materiais	1.2.1		0	0	4	3	3	4	0	
			1.2.2		0	0	3	4	4	4	0	
		Energia	1.3.1		0	0	3	3	3	4	0	
			1.3.2		0	0	0	0	0	0	0	
	Abiótico	Nutrição	1.4.1		0	4	0	0	0	0	2	
			1.4.2		0	1	0	0	0	0	2	
		Materiais	1.5.1		0	3	0	0	0	0	2	
			1.5.2		0	4	0	0	0	0	2	
		Energia	1.6.1		0	1	0	0	0	0	2	
			1.6.2		0	1	0	0	0	0	2	
Regulação e Manutenção	Biótico	Mediação de resíduos, poluentes e tóxicos	2.1		0	0	2	3	3	4	0	
		Mediação de fluxos	2.2.1		0	0	3	3	3	5	0	
			2.2.2		0	0	3	3	3	4	0	
			2.2.3		0	0	3	3	3	4	0	
		Manutenção de condições físicas, químicas e biológicas	2.3.1		0	0	2	3	3	5	0	
			2.3.2		0	0	3	3	3	4	0	
			2.3.3	0	0	3	4	4	5	0		
			2.3.4	0	0	2	3	3	4	0		
		2.3.5	0	0	2	3	3	4	0			
	Abiótico	Mediação de tóxicos	2.4	0	0	3	3	3	3	3		
		Mediação de fluxos	2.5	0	0	2	3	3	3	3		
		Manutenção de condições físicas, químicas e biológicas	2.6	0	0	3	3	3	3	3	Total	
Avaliação máxima provisionamento					0	14	16	15	16	19	12	92
Avaliação máxima regulação					0	0	31	37	37	48	9	162
Avaliação máxima total					0	14	47	52	53	67	21	254
Avaliação efectuada					0	14	47	52	53	67	21	254
Potencial de melhoria					0	0	0	0	0	0	0	

Figura 10 -Exemplo de ficha de campo para caracterização e avaliação dos rios do Parque das Serras do Porto (CICES e COS2010)

Pontos de Monitorização BP							
Eossistema fluvial		Mau 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Excelente					
	Margens						
	Margem Esquerda						
		Ripário			Ideal	PM	
			Continuidade	5	5		
			Composição	5	5		
			Largura	5	5		
		Zona de Erosão		5	5		
		Artificialização da margem		5	5		
Fontes pontuais de Poluição		5	5				
Total				30	30	0	
	Margem Direita						
		Ripário					
			Continuidade	5	5		
			Composição	5	5		
			Largura	5	5		
		Zona de Erosão		5	5		
		Artificialização da margem		5	5		
Fontes pontuais de Poluição		5	5				
Total				30	30	0	
	Leito	Heterogeneidade de substrato		5	5		
		Heterogeneidade de fluxo de água		5	5		
		Detritos		5	5		
		Obstáculos		5	5		
Total				20	20	0	
	Água	Turvação		5	5		
		Eutrofização		5	5		
		Cheiro		5	5		
		Vegetação exótica		5	5		
Cor		5	5				
Total				25	25	0	
					105	105	0

Figura 11 - Exemplo de ficha de campo para caracterização e avaliação dos rios do Parque das Serras do Porto (avaliação do habitat fluvial e zona ripícola)

A partir das fichas de campo, foi criada uma Tabela de Análise dos rios do Parque das Serras do Porto, na qual:

- São examinados os tipos de elementos de paisagem, a partir da caracterização da ocupação do solo
- A metodologia de CICES é aplicada, para avaliação dos diferentes tipos de serviços de ecossistema.
- A metodologia de avaliação do habitat fluvial e zona ripícola é aplicada.
- O potencial de melhoria de cada área de estudo e de cada elemento da paisagem é avaliado, tendo em conta o potencial observado e o seu potencial máximo ideal.

As áreas de estudo com um Potencial de Melhoria Final superior a 30% foram consideradas como áreas prioritárias, e foram identificadas no campo de “Potencial de Melhoria” nas tabelas de análise. O valor correspondente ao potencial de melhoria foi obtido pelo cálculo da diferença entre a “Avaliação Máxima Total” e a “Avaliação Efectuada”.

A aplicação do CICES neste trabalho teve como objectivo permitir a classificação e quantificação dos serviços de ecossistema prestados, em cada área de estudo.

A metodologia usada para avaliar o ecossistema ribeirinho baseou-se no trabalho de diferentes autores (Fernandes 2012; Pinto 2013; Francisco 2016). A avaliação do habitat fluvial e da zona ripícola foi executada com base na observação directa do ecossistema fluvial, avaliando as condições da linha de água e das suas margens, nos diferentes rios e ribeiras estudados. Esta avaliação foi feita usando uma escala de 1 a 5, sendo que 1 corresponde a Mau e 5 a Excelente.

## 3 – Apresentação de Resultados

Neste trabalho foram observadas 183 manchas de ocupação de solo distintas, com uma média de 4,97 tipos de ocupação de solo diferentes por ponto estudado. A floresta de eucalipto é o tipo de ocupação de solo dominante no PSeP, estando presente em 75,00% dos pontos que foram avaliados. Os outros dois tipos de ocupação de solo mais comuns foram a vegetação herbácea natural e os matos, que surgiram em 61,11% e 66,67% dos pontos.

### 3.1 - Grupo 1 – Pontos do Rio Ferreira e Ribeira de Santa Baia:

Neste grupo foram observadas um total de 66 manchas de ocupação de solo distintas. O tipo de ocupação de solo mais frequente é a vegetação herbácea natural, que se encontra presente em todos os pontos, seguida pelos matos, que estão representados em 83,33% dos pontos estudados, e pela floresta de eucaliptos, que se encontrava em 75,00% dos pontos.

Os resultados obtidos com a ficha de campo para a Avaliação dos Ecossistemas Ribeirinhos nos pontos do Grupo 1 estão representados na tabela 2.

Tabela 2 – Avaliação dos Ecossistemas Ribeirinhos – Grupo 1

Ponto	Margem Esquerda Max:30	Margem Direita Max:30	Leito Max:20	Água Max: 25	Avaliação efectuada Max: 105	Potencial de melhoria	Percentagem de melhoria (%)
Ferreira 1	22	15	15	19	71	34	32,38
Ferreira 2	23	18	14	16	71	34	32,38
Ferreira 3	20	17	14	17	68	37	35,24
Ferreira 4	22	19	14	15	70	35	33,33
Ferreira 5	21	18	15	18	72	33	31,43
Ferreira 6	20	19	15	17	71	34	32,38
Ferreira 7	19	23	14	18	74	31	29,52
Ferreira 8	22	21	13	16	72	33	31,43
Ferreira 9	20	20	15	17	72	33	31,43
Ferreira 10	18	21	15	18	72	33	31,43
Ferreira 11	25	22	14	19	80	25	23,81
Santa Baia	19	15	14	15	63	42	40,00

Através da análise dos resultados apresentados na tabela 2 é possível verificar que a maior parte dos pontos do Grupo 1 não exibe uma grande variação no potencial de melhoria possível. No entanto é possível identificar dois pontos de grande importância no que toca ao ecossistema ribeirinho, o ponto Fer. 11, que apresenta o menor potencial de melhoria 25 valores, ou 23,81%, e o ponto Stª Baia, com o maior potencial de melhoria de 42 valores, ou 40,00%.

No ponto Fer. 11 encontramos um baixo potencial de melhoria, devido às condições aí presentes. A margem esquerda apresenta uma vegetação riparia em bom estado, com uma boa largura, composição e continuidade (Figura 12). Esta margem também se destaca pelo seu estado natural sem grande artificialização e pela ausência de fontes pontuais de poluição. Já a margem direita encontra-se em condições ligeiramente mais degradadas, comprovadas por uma vegetação ripária mais esparsa, uma margem mais artificializada e com bastantes detritos (Figura 13).



Figura 12 - Vista superior ponto Fer. 11 (margem esquerda no lado direito da imagem) (fotografia de Tiago Koch)



Figura 13 – Detritos na margem direita do ponto Fer. 11 (fotografia de Joel Leitão)

No ponto de Stª Baia encontramos um grande potencial de melhoria devido à grande proximidade a uma escombreira, resultante da actividade mineira para a extração de lousa, realizada perto desta ribeira. Esta actividade mineira levou a uma grande alteração da qualidade da água, e por consequência a um aumento do potencial de melhoria. Devido à grande actividade humana neste ponto o corredor ripário encontra-se em más condições e ambas as margens estão bastante artificializadas e apresentam um corredor ripário bastante esparso (Figura 14). Os lixiviados e escorrências que provêm da escombreira fizeram com que a água neste ponto adquirisse uma tonalidade cinzenta e turvação, algo que influencia negativamente o rio Ferreira, especificamente no ponto Fer. 2 (Figuras 15 e 16).



*Figura 14 – Artificialização das margens do ponto Stª Baia. (fotografia de Joel Leitão)*



*Figura 15 - Água no ponto Stª Baia (fotografia de Joel Leitão)*



*Figura 16 – Água no Ponto Fer. 2 onde a Ribeira de Santa Baia desagua no rio Ferreira (fotografia de Joel Leitão)*

Nos restantes pontos deste Grupo o potencial de melhoria do ecossistema ribeirinho apresenta-se entre os 31 e 37 valores, sendo que estas pontuações se mantêm relativamente estáveis ao longo do rio Ferreira. O que mais afecta a avaliação dos pontos entre Fer. 1 e Fer. 10 são as fracas pontuações obtidas na avaliação das margens, tendo a margem direita obtido pontuações mais baixas na maioria dos pontos. Estas baixas pontuações nas margens devem-se à forte presença, ao longo do rio Ferreira, da floresta de eucaliptos e de espécies invasoras que impedem o crescimento e manutenção de um corredor ripário saudável, e à actividade humana, como a agricultura, que fragiliza, e destrói o corredor ripário restante (figuras 17,19 e 21). É também importante referir a presença de várias escombreyas romanas em diferentes pontos no rio Ferreira, que acabam por levar a uma avaliação mais baixa nas margens (figuras 18 e 20).

É também possível verificar que as condições da água encontradas no rio Ferreira não melhoraram ao longo do seu curso, mantendo-se sempre entre os 15 e os 19 valores, muito

devido à baixa pontuação que estes pontos obtiveram na turbidez e coloração da água, que se mantiveram constantes ao longo do rio (figura 22).



Figura 17- Campo agrícola no Ponto Fer.1 (fotografia de Joel Leitão)



Figura 18 – Escombreira no Ponto Fer.6 (fotografia de Joel Leitão)



Figura 19 - Floresta de Eucalipto no Ponto Fer.5 (fotografia de Joel Leitão)



Figura 20 - Escombreira romana no Ponto Fer.7 (fotografia de Joel Leitão)



Figura 21 – Campos agrícolas inutilizados no Ponto Fer.9 (fotografia de Joel Leitão)



Figura 22 - Água no Ponto Fer.10 (fotografia de Joel Leitão)

Na tabela 3 estão apresentados os resultados que foram obtidos na avaliação dos serviços de ecossistema (CICES 4.3) em função do tipo ocupação do solo (COS2010) dos pontos do Grupo 1. Nesta tabela é possível verificar o valor ideal que poderia ser obtido em cada ponto, a avaliação efectuada e o seu potencial de melhoria.

Tabela 3 - - Avaliação de CICES 4.3 em função do COS2010 – Grupo 1

Ponto	Avaliação Máxima	Avaliação efectuada	Potencial de melhoria	Potencial de melhoria (%)
<b>Fer. 1</b>	254	191	63	24,80
<b>Fer. 2</b>	214	150	64	29,91
<b>Fer. 3</b>	171	121	50	29,24
<b>Fer. 4</b>	162	105	57	35,19
<b>Fer. 5</b>	215	165	50	23,26
<b>Fer. 6</b>	165	116	49	29,70
<b>Fer. 7</b>	329	250	79	24,01
<b>Fer. 8</b>	284	194	90	31,69
<b>Fer. 9</b>	374	275	99	26,47
<b>Fer. 10</b>	279	212	67	24,01
<b>Fer. 11</b>	193	139	54	27,98
<b>Stª Baia</b>	200	110	90	45,00

Com os resultados apresentados na Tabela 3 verifica-se que o ponto de Stª Baia possui mais uma vez o maior potencial de melhoria, com 45,00% de percentagem de melhoria possível, seguido do ponto Fer. 4, com 35,19% e o ponto Fer. 8, com 31,69%. Estes três pontos podem ser então considerados como prioritários no que toca ao seu potencial de melhoria na avaliação dos serviços de ecossistema em função da ocupação do solo.

No ponto Stª Baia encontramos cinco tipos diferentes de ocupação de solo, sendo que o tipo de ocupação que ocupa maior área é pedreira, mais especificamente a escombreira resultante da actividade mineira perto do local (Figura 23). Este ponto, como já foi dito anteriormente, apresenta-se muito alterado, sendo que as diferentes ocupações de solo se encontram bastante degradadas, o que leva a que o seu potencial de melhoria seja elevado (Figura 24).



Figura 23 – Escombreira no ponto Stª Baia (fotografia de Joel Leitão)



Figura 24 – Matos degradados no ponto Stª Baia (fotografia de Joel Leitão)

No ponto Fer. 4 temos presentes quatro tipos de ocupação de solo, dos quais o que apresenta uma maior área é a floresta de eucaliptos (Figura 25). Também encontramos neste ponto floresta de espécies invasoras (acácias e mimosas), vegetação herbácea natural e rocha nua (Figura 26). Os tipos de ocupação de solo existentes neste ponto apresentam uma avaliação máxima relativamente baixa, porque a floresta de eucaliptos e a floresta de espécies invasoras não prestam serviços de ecossistema de grande qualidade. No entanto, como neste ponto os diferentes tipos de ocupação do solo não se encontram em boas condições, o seu potencial de melhoria acaba por ser elevado, quando comparado com os restantes pontos deste grupo.



Figura 25 - Floresta de Eucaliptos Fer. 4 (fotografia de Joel Leitão)

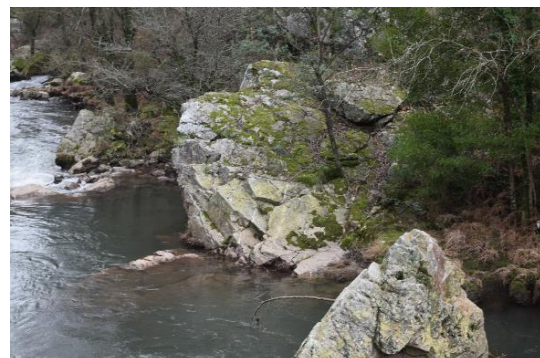


Figura 26 - Rocha nua no ponto Fer. 4 (fotografia de Joel Leitão)

Já no ponto Fer. 8 encontramos uma área dominada por floresta de eucaliptos com algumas manchas de floresta de sobreiro e floresta de outros carvalhos e também vegetação herbácea natural e matos (figuras 27 e 28). Os tipos de ocupação de solo neste ponto, com a excepção da floresta de eucaliptos, são ocupações que seriam esperadas na área se esta não tivesse sido afectada pela actividade do Homem. No entanto as condições em que se encontram não são as melhores uma vez que a área é, na sua maioria, ocupada por uma espécie que foi aí introduzida.



*Figura 27 - Floresta de Sobreiros e outros carvalhos no ponto Fer. 8 (fotografia de Joel Leitão)*



*Figura 28 - Floresta de eucalipto no ponto Fer. 8 (fotografia de Joel Leitão)*

Nos restantes pontos deste grupo a presença de manchas de vegetação herbácea natural, matos e florestas de eucaliptos apresenta-se em relativas boas condições o que leva a que o potencial de melhoria não seja muito elevado.

Na tabela 5 temos os resultados obtidos com a junção das tabelas 3 e 4, O que permite fazer uma avaliação final dos pontos prioritários.

Tabela 4 - Avaliação final Grupo 1

Ponto	Somatório das avaliações máximas	Somatória das avaliações efectuadas	Potencial de melhoria (total)	Percentagem de melhoria (total) (%)
<b>Fer. 1</b>	359	262	97	27,02
<b>Fer. 2</b>	319	221	98	30,72
<b>Fer. 3</b>	276	189	87	31,52
<b>Fer. 4</b>	267	175	92	34,46
<b>Fer. 5</b>	320	237	83	25,94
<b>Fer. 6</b>	270	187	83	30,74
<b>Fer. 7</b>	434	324	110	25,35
<b>Fer. 8</b>	389	266	123	31,62
<b>Fer. 9</b>	479	347	132	27,56
<b>Fer. 10</b>	384	284	100	26,04
<b>Fer. 11</b>	298	219	79	26,51
<b>Stª Baia</b>	305	173	132	43,28

Com os resultados apresentados na tabela 5 verificou-se que o ponto de Stª Baia se mantém como o ponto com a maior percentagem de melhoria possível, com 43,38% de percentagem de melhoria possível, seguido do ponto Fer. 4 e do ponto Fer. 8, com percentagens de melhoria de 34,46% e 31,62%.

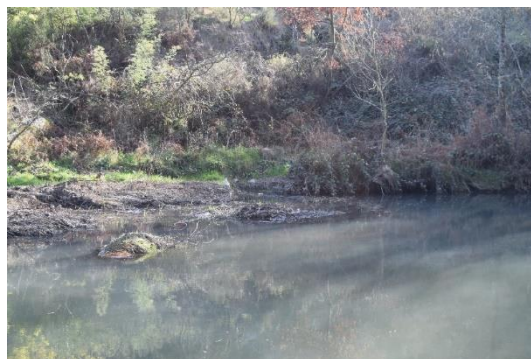
Apesar de não terem sido considerados como prioritários através da análise dos resultados apresentados nas tabelas 3 e 4, aquando da avaliação final os pontos Fer. 2, Fer.3 e Fer. 6, obtiveram percentagens de melhoria relativamente altas, sendo estas de 30,72%, 31,52% e 30,74%, o que leva a que estes três pontos também sejam classificados como pontos prioritários do Grupo 1.

Os tipos de ocupação de solo encontrados nestes pontos são muito semelhantes, todos apresentam floresta de eucalipto como principal tipo de ocupação de solo, com focos pontuais

de vegetação herbácea natural ou matos e também algumas áreas de rocha nua (Figuras 29 a 32). Estes tipos de ocupação de solo não apresentam grande potencial de melhoria, pelo que o principal factor que influencia os resultados que foram obtidos na tabela 5 são as condições do ecossistema ribeirinho.



*Figura 29 - Floresta de Eucaliptos no ponto Fer. 2 (fotografia de Joel Leitão)*



*Figura 30 - Vegetação herbácea natural e matos no ponto Fer. 2 (fotografia de Joel Leitão)*



*Figura 31 - Rocha nua e floresta de eucalipto no ponto Fer.3 (fotografia de Joel Leitão)*



*Figura 32 - Rocha nua e floresta de eucalipto no ponto Fer.6 (fotografia de Joel Leitão)*

No ponto Fer. 2, devido à grande presença de eucaliptos na margem direita a vegetação ripária é quase inexistente (Figura 33), o que leva a que esta margem tenha um potencial de melhoria mais elevado. Outro factor que influencia o potencial de melhoria neste ponto são as condições da água que são encontradas neste ponto. Devido à foz da ribeira de Stª Baia ser neste ponto, e às condições em que esta ribeira se encontra, a água no ponto Fer. 2 apresenta uma elevada turvação e uma cor bastante acinzentada (Figuras 16 e 30). Também é de notar o forte cheiro a matéria orgânica que se sentia neste ponto, muito devido à grande presença de campos agrícolas no espaço entre este ponto e o ponto Fer. 1.



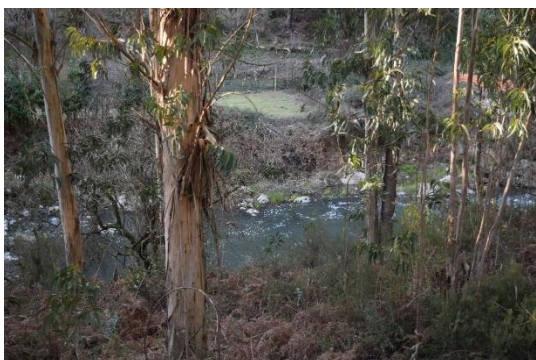
*Figura 33 - Ausência de vegetação ripícola no ponto Fer. 2 (fotografia de Joel Leitão)*

No ponto Fer. 3 também se verificou uma grande ausência de vegetação ripícola, não só devido à floresta de eucaliptos que domina o PSeP, mas também por causa da presença de rocha nua, que dificulta o crescimento deste tipo de vegetação (Figura 25). A água neste ponto também não se encontra nas melhores condições, com uma grande turvação e uma cor bastante acinzentada, isto deve-se ao facto de que este ponto ainda está bastante perto do ponto Fer. 2, não tendo havido ainda possibilidades para que a água recuperasse, através da deposição de detritos e sedimentos (Figura 34).



*Figura 34 - Margens do ponto Fer. 3 (fotografia de Tiago Koch)*

Já no ponto Fer. 6 ambas as margens se encontram degradadas e com pouca vegetação ripária natural. Na margem esquerda por causa da forte presença de floresta de eucaliptos e na margem direita devido a campos agrícolas que ocupam a margem (Figura 35). Neste ponto a água também apresenta uma coloração acinzentada e alguma turvação, que no entanto é menor que aquela encontrada nos pontos Fer.2 e Fer.3 uma vez que já houve a possibilidade para que alguns dos sedimentos transportados pela água se depositassem ao longo do percurso do rio.



*Figura 35 - Margens no ponto Fer. 6, eucaliptos na margem esquerda e campos agrícolas na margem direita (fotografia de Joel Leitão)*

### 3.2 - Grupo 2 – Pontos rio Simão e ribeira do Inferno

No Grupo 2 foi observado um total de 63 manchas de ocupação de solo. Neste grupo o tipo de ocupação de solo mais frequente foram os matos, que aparecem em 80% dos pontos deste grupo, seguidos pela vegetação herbácea natural, presente em 70% dos pontos, e por fim pela floresta de eucaliptos que se encontrava em 60% dos pontos.

Na tabela 5 estão apresentados os resultados que foram obtidos através da Análise do Ecossistema Ribeirinho.

Tabela 5 - Avaliação dos Ecossistemas Ribeirinhos – Grupo 2

Ponto	Margem Esquerda Max:30	Margem Direita Max:30	Leito Max:20	Água Max: 25	Avaliação efectuada Max: 105	Potencial de melhoria	Percentagem de melhoria (%)
Simão 1	9	13	14	20	56	49	46,67
Simão 2	14	10	11	15	50	55	52,38
Simão 3	15	16	14	22	67	38	36,19
Simão 4	22	19	9	19	69	36	34,29
Simão 5	20	19	12	18	69	36	34,29
Simão 6	11	15	13	19	58	47	44,76
Simão 7	13	16	13	22	64	41	39,05
Inferno 1	24	25	16	20	85	20	19,05
Inferno 2	22	22	14	17	75	30	28,57
Inferno 3	16	17	14	19	66	39	37,14

Com a análise dos resultados apresentados na tabela 5 verifica-se que existem vários pontos com um grande potencial de melhoria, quando comparados com os pontos do grupo 1.

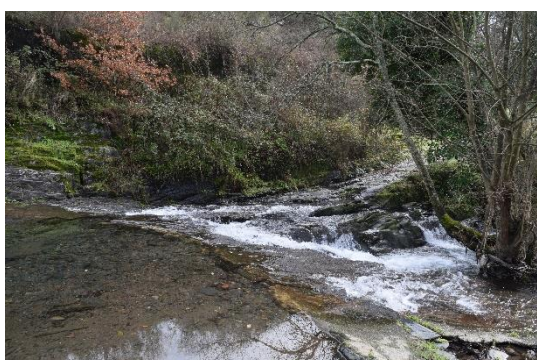
Todos os pontos referentes ao Rio Simão apresentam um potencial de melhoria superior a 34 valores, com os pontos Simão 1, 2, 6 e 7 a atingirem os valores mais elevados. Isto ocorre devido às urbanizações perto destes pontos, que impossibilitam o crescimento e manutenção de um ecossistema ribeirinho saudável (figura 36). Nos pontos Simão 3, 4 e 5 o principal factor que leva ao seu potencial de melhoria são as pontuações baixas obtidas na avaliação do leito do rio, já que nestes pontos foram encontrados vários detritos e obstáculos que afectam negativamente a pontuação obtida (figuras 37 e 38).



*Figura 36 - Urbanização no Ponto Simão 1 (fotografia de Tiago Koch)*



*Figura 37 - Detritos no leito do ponto Simão 4 (fotografia de Joel Leitão)*

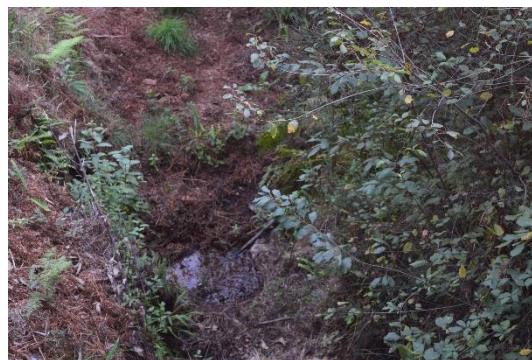


*Figura 38 - Leito no ponto Simão 5 (fotografia de Joel Leitão)*

Nos pontos pertencentes à ribeira do Inferno, há uma clara deterioração das condições do ecossistema ribeirinho, ao longo do curto percurso desta ribeira. Enquanto no ponto Inf.1 temos um baixo potencial de melhoria, um total de 20 valores, nos pontos 2 e 3 observou-se um aumento do mesmo, com potenciais de melhoria de 30 e 39 valores. Isto deve-se principalmente à degradação gradual das condições presentes nas margens à medida que se aproxima da foz da ribeira do Inferno no rio Simão, no ponto Inferno 3 (figuras 39 a 41).



*Figura 39 – Ribeira do Inferno no ponto Inf. 1 (fotografia de Joel Leitão)*



*Figura 40 - Ribeira do Inferno no ponto Inf.2 (fotografia de Tiago Koch)*



*Figura 41 - Ribeira do Inferno no ponto Inf. 3 (fotografia de Joel Leitão)*

Os resultados que foram obtidos através da análise dos serviços de ecossistema em função do tipo de ocupação de solo estão representados na tabela 8, que inclui a avaliação máxima que poderia ter sido obtida, a avaliação que foi efectuada, o potencial de melhoria e a percentagem de melhoria possível para cada um dos pontos avaliados.

Tabela 6- Avaliação de CICES 4.3 em função do COS2010 – Grupo 2

Ponto	Avaliação Máxima	Avaliação efectuada	Potencial de melhoria	Percentagem de melhoria (%)
Simão 1	187	151	36	19,25
Simão 2	347	250	97	27,95
Simão 3	211	134	77	36,49
Simão 4	259	202	57	22,01
Simão 5	171	136	35	20,47
Simão 6	219	149	70	31,96
Simão 7	263	201	62	23,57
Inf. 1	146	133	13	8,90
Inf. 2	195	129	66	33,85
Inf. 3	377	276	101	26,79

Com os resultados apresentados nesta tabela é possível verificar que os pontos com maior percentagem de melhoria possível na componente dos serviços de ecossistema em função do tipo de ocupação do solo são os pontos Simão 3 e Inf. 2, com 36,49% e 33,85% respectivamente.

No ponto Simão 3, temos um mosaico constituído principalmente por floresta de outros carvalhos, floresta de eucaliptos e vegetação herbácea natural (Figuras 42, 43 e 44), sendo que os últimos dois tipos de ocupação de solo referidos são os principais responsáveis pelo elevado potencial de melhoria neste ponto, uma vez que não se encontram nas melhores condições. Isto acontece por causa da idade da floresta de eucaliptos no local, sendo que esta ainda é bastante recente, o que é comprovado pelo tamanho das árvores (Figura 43). Já a vegetação herbácea natural não consegue fornecer serviços de ecossistema devidamente, em grande parte derivado da presença de espécies herbáceas invasoras no local (Figura 44).



Figura 42 - Carvalhos no ponto Simão 3 (Fotografia de Joel Leitão)



Figura 43 - Floresta jovem de eucaliptos no ponto Simão 3 (Fotografia de Joel Leitão)



Figura 44 - Vegetação herbácea natural no ponto Simão 3 (fotografia de Joel Leitão)

Já no ponto Inf. 2 o potencial de melhoria elevado deve-se às fracas condições em que se encontram os principais tipos de ocupação de solo neste ponto. A floresta de eucaliptos (Figura 45), que ocupa grande parte da área de estudo, não apresenta grandes capacidades de provisionamento, sendo que estas estão abaixo do que seria ideal. Os serviços de manutenção também apresentam uma baixa cotação neste ponto, devido ao estado desordenado em que se encontra a floresta de eucaliptos no local. Neste ponto também encontramos manchas de matos, que devido à sua dispersão no ponto não conseguem fornecer os serviços de ecossistema da melhor forma possível (Figura 46).



Figura 45 - Floresta de Eucaliptos no ponto Inf. 2 (Fotografia de Tiago Koch)



Figura 46- Mancha de matos no ponto Inf. 2 (Fotografia de Tiago Koch)

Com a junção dos resultados apresentados nas tabelas 5 e 6 obteve-se então a tabela 9, cujos resultados finais permitem definir quais os pontos prioritários do Grupo 2.

Tabela 7 - Avaliação final Grupo 2

Ponto	Somatório das avaliações máximas	Somatória das avaliações efectuadas	Potencial de melhoria (total)	Percentagem de melhoria (total) (%)
Simão 1	292	207	85	29,11
Simão 2	452	300	152	33,63
Simão 3	316	201	115	36,39
Simão 4	364	271	93	25,55
Simão 5	276	205	71	25,72
Simão 6	324	207	117	36,11
Simão 7	368	265	103	27,99
Inf. 1	251	218	33	13,15
Inf. 2	300	204	96	32,00
Inf. 3	482	342	140	29,05

Com a análise destes resultados considerou-se que os pontos 2, 3 e 6 do rio Simão e o ponto 2 da ribeira do Inferno são pontos de ação prioritários, com percentagens de melhoria de 33,63%, 36,39%, 36,11% e 32,00% respectivamente.

No ponto Simão 2 o ecossistema ribeirinho encontra-se bastante degradado pela actividade antrópica, caracterizada pela presença de culturas temporárias de regadio (Figura 47) e de tecido urbano contínuo predominantemente horizontal (Figura 48). Estes tipos de ocupação de solo levam a que o ecossistema ribeirinho seja destruído e dificultam a sua regeneração ao longo do tempo. Neste ponto o leito do rio também se encontra bastante degradado, com bastantes detritos e obstáculos no curso (Figura 49). É também importante referir que a água neste ponto se apresenta em mau estado, o que é evidenciado pela cor acinzentada da mesma, pela sua turbidez e pelo cheiro a matéria orgânica que se sentia no local, muito devido aos detritos provenientes dos campos agrícolas envolventes e a montante deste ponto.



*Figura 47 - Culturas temporárias de regadio no ponto Simão 2 (Fotografia de Tiago Koch)*



*Figura 48 - Tecido urbano contínuo predominantemente horizontal no ponto Simão 2 (Fotografia de Tiago Koch)*



*Figura 49 - Rio Simão no ponto Simão 2 (Fotografia de Tiago Koch)*

No ponto Simão 6, o elevado potencial de melhoria deve-se às fracas condições encontradas em ambas as margens. Na margem esquerda a vegetação ribeirinha apresenta-se descontínua e com pouca largura, sendo composta na sua maioria por vegetação herbácea (Figura 50). Esta margem encontra-se bastante artificializada, como é evidenciado pelo passadiço e muros de lousa que a ladeiam, estruturas que acabam também por afectar a zona de erosão da margem. Estão também presentes diversas fontes de poluição nesta margem muito devido aos campos agrícolas e habitações presentes neste ponto. A margem direita encontra-se em melhor condição quando comparada com a margem esquerda, no entanto o corredor ripário apresenta-se em más condições, com baixa continuidade, pouca largura e maioritariamente constituído por vegetação herbácea (Figura 51).



*Figura 50 – Margem esquerda ponto Simão 6 (Fotografia de Joel Leitão)*



*Figura 51 – Margem direita ponto Simão 6 (Fotografia de Joel Leitão)*

Nos pontos Simão 3 e Inf. 2, tal como tinha sido referido anteriormente, os serviços de ecossistema prestados pelos tipos de ocupação de solo (matos e vegetação herbácea natural) são os principais responsáveis pelo potencial de melhoria destes pontos.

Com a análise dos resultados apresentados na tabela 9 é também possível verificar que as condições encontradas nos pontos não prioritários deste grupo não variam muito, apresentando todas valores entre os 25% e os 29%, com a excepção do ponto Inf. 1, que apresenta um baixo potencial de melhoria, devido a um ecossistema ribeirinho em relativo bom estado, quando comparado com os outros pontos deste grupo, e um baixo potencial de melhoria nos serviços de ecossistema prestados pelos diferentes tipos de ocupação de solo, visto que a área é dominada por uma floresta de eucaliptos em bom estado.

### 3.3 - Grupo 3 – Pontos ribeira de Silveirinhos

No Grupo 3 foram observadas 22 manchas de ocupação de solo distintas. A floresta de eucaliptos é o tipo de ocupação de solo mais frequente neste grupo, surgindo em 88,89% dos pontos estudados, seguida pela floresta de espécies invasoras, que está presente em 55,56% dos pontos, e pela rocha nua, encontrada em 22,22% dos pontos.

Na tabela 8 temos os resultados que foram obtidos através da avaliação do ecossistema ribeirinho dos diferentes pontos do Grupo 3.

Tabela 8 - Avaliação dos Ecossistemas Ribeirinhos – Grupo 3

Ponto	Margem Esquerda Max:30	Margem Direita Max:30	Leito Max:20	Água Max: 25	Avaliação efectuada Max: 105	Potencial de melhoria	Percentagem de melhoria (%)
Silveirinhos 1	16	16	14	23	69	36	34,29
Silveirinhos 2	13	11	14	24	62	43	40,95
Silveirinhos 3	13	13	14	23	63	42	40,00
Silveirinhos 4	13	12	13	23	61	44	41,90
Silveirinhos 5	15	15	14	18	62	43	40,95
Silveirinhos 6	18	18	13	18	67	38	36,19
Silveirinhos 7	22	22	9	15	68	37	35,24
Silveirinhos 8	20	16	9	15	60	45	42,86
Silveirinhos 9	16	13	11	16	56	49	46,67

Com a análise dos resultados apresentados nesta ultima tabela, verificou-se que todos os pontos neste grupo apresentavam um grande potencial de melhoria quando comparados com os pontos dos restantes grupos.

As condições encontradas nos pontos deste grupo, foram no geral bastante semelhantes. Entre o ponto Silv. 1 e Silv. 7 a grande dominância da monocultura de eucaliptos e florestas de espécies invasoras leva a que não seja possível a fixação e desenvolvimento de um corredor ripário saudável, diminuindo grandemente a pontuação atribuída na avaliação das margens (figuras 52 a 58).

A partir do ponto Silv. 4 começou-se a notar a existência de várias escorrências de águas férreas provenientes das antigas explorações mineiras, existentes na margem direita (figuras

55, 56, 57 e 58). Estas escorrências levam a que a água adquira uma tonalidade laranja, reduzindo assim a sua qualidade.



Figura 52 - Ribeira de Silveirinhos no ponto Silv. 1 (fotografia de Joel Leitão)



Figura 53 - Ribeira de Silveirinhos no ponto Silv. 2 (fotografia de Joel Leitão)



Figura 54 - Ribeira de Silveirinhos no ponto Silv. 3 (fotografia de Joel Leitão)



Figura 55 - Ribeira de Silveirinhos no ponto Silv. 4 com escorrências férreas na margem direita (fotografia de Joel Leitão)



Figura 56 - Ribeira de Silveirinhos no ponto Silv. 5 (fotografia de Joel Leitão)



Figura 57 - Ribeira de Silveirinhos no ponto Silv. 6 (fotografia de Joel Leitão)



*Figura 58 - Ribeira de Silveirinhos no ponto Silv. 7  
(fotografia de Joel Leitão)*

Nos pontos Silv. 8 e Silv. 9 verificou-se uma grande artificialização das margens, que impossibilita a atribuição de bons resultados na avaliação do ecossistema ripário. De notar também que nestes dois pontos a água e o leito se encontram em más condições. A água nestes dois pontos apresenta uma forte tonalidade laranja e grande turbidez. Já o leito apresenta um substrato pouco heterogéneo e com bastantes detritos.



*Figura 59 - Artificialização das margens no ponto Silv. 8  
(fotografia de Joel Leitão)*



*Figura 60 - Detritos e artificialização da margem no ponto Silv. 9 (fotografia de Joel Leitão)*

Relativamente à avaliação dos serviços de ecossistema em função da ocupação do solo, a tabela 12, apresenta a avaliação máxima que poderia ter sido obtida em cada ponto, a avaliação realizada, o potencial de melhoria e a respectiva percentagem de melhoria.

Tabela 9 - Avaliação de CICES 4.3 em função do COS2010 – Grupo 3

Ponto	Avaliação Máxima	Avaliação efectuada	Potencial de melhoria	Percentagem de melhoria (%)
Silv. 1	89	67	22	24,72
Silv. 2	89	73	16	17,98
Silv. 3	110	84	26	23,64
Silv. 4	45	30	15	33,33
Silv. 5	66	57	9	13,64
Silv. 6	89	65	24	26,97
Silv. 7	131	96	35	26,72
Silv. 8	165	126	39	23,64
Silv. 9	226	170	56	24,78

Da análise dos resultados apresentados na tabela 9 verificou-se que os pontos deste grupo não apresentam grande potencial de melhoria no que toca aos serviços de ecossistema em função do tipo de ocupação de solo. Nenhum dos pontos deste grupo, com a excepção do ponto Silv. 4, apresenta um potencial de melhoria superior aos 30%, isto ocorre devido à baixa diversidade de tipos de ocupação de solo que se encontrou neste grupo, com apenas onze tipos diferentes de ocupação de solo presentes ao longo do curso da ribeira de Silveirinhos dentro dos limites do PSeP. Como já tinha sido referido anteriormente, o tipo de ocupação de solo mais frequente no Grupo 3 é a floresta de eucaliptos, que apresenta uma baixa avaliação máxima possível, o que limita bastante o seu potencial de melhoria.

No ponto Silv. 4 só temos presente a floresta de eucaliptos, não existindo outro tipo de ocupação de solo no local. Esta falta de diversidade, comprovando a grande pressão antrópica sentida no PSeP, leva a que a avaliação efectuada seja baixa, em especial nos serviços de regulação e manutenção.

Com os resultados apresentados nas tabelas 8 e 9 foi obtida a tabela 10, que representa o potencial de melhoria combinado dos pontos.

Tabela 10 - Avaliação final Grupo 3

Ponto	Avaliação Máxima (total)	Avaliação efectuada (total)	Potencial de melhoria (total)	Percentagem de melhoria (total) (%)
<b>Silv. 1</b>	194	136	58	29,90
<b>Silv. 2</b>	194	135	59	30,41
<b>Silv. 3</b>	215	147	68	31,63
<b>Silv. 4</b>	150	91	59	39,33
<b>Silv. 5</b>	171	119	52	30,41
<b>Silv. 6</b>	194	132	62	31,96
<b>Silv. 7</b>	236	164	72	30,51
<b>Silv. 8</b>	270	186	84	31,11
<b>Silv. 9</b>	331	226	105	31,72

Com os resultados apresentados na tabela 10 é possível verificar que os pontos deste grupo apresentam no geral um grande potencial de melhoria, sendo que se podem considerar todos como pontos prioritários. Isto ocorre devido às fracas condições em que se encontram os ecossistemas ribeirinhos encontrados neste grupo. A monocultura de eucaliptos e a forte presença de espécies invasoras ao longo do curso da ribeira de Silveirinhos são a principal causa da carência de boas condições nos pontos estudados, impossibilitando a manutenção de um ecossistema ripário saudável. Outro factor que influencia negativamente as condições nestes pontos são as escorrências férreas existentes ao longo do curso da ribeira de Silveirinhos, e que diminuem grandemente a qualidade da água que nela corre.

### 3.4 - Grupo 4 – Pontos rio Sousa e Lagoas

No Grupo 4 foram observadas 27 manchas de ocupação de solo diferentes, sendo as mais frequentes a floresta de outros carvalhos, a floresta de eucalipto e os matos, todas a surgirem em 80,00% dos pontos deste grupo.

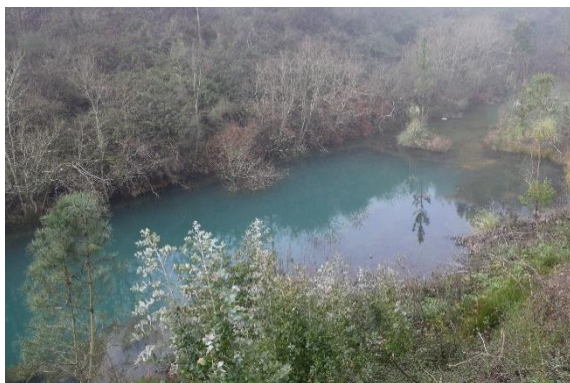
Na tabela 11 são apresentados os resultados que foram obtidos com a ficha de campo referente à avaliação do ecossistema ribeirinho.

Tabela 11 - Avaliação dos Ecossistemas Ribeirinhos – Grupo 4

Ponto	Margem Esquerda Max:30	Margem Direita Max:30	Leito Max:20	Água Max: 25	Avaliação efectuada Max: 105	Potencial de melhoria	Percentagem de melhoria (%)
Sousa 1	21	25	13	17	76	29	27,62
Sousa 2	21	16	14	20	71	34	32,38
Sousa 3	10	13	15	15	53	52	49,52
Sousa 4	12	12	15	14	53	52	49,52
Lagoas	17	17	8	13	55	50	47,62

Através da análise dos resultados apresentados na tabela 11 é possível verificar que os pontos Sou. 3, Sou. 4 e Lag apresentam um potencial de melhoria muito elevado. Estes três pontos apresentam bastantes evidências de actividade humana.

O ponto Lag. localiza-se entre duas lagoas artificiais, resultantes da actividade mineira na zona. As condições encontradas neste ponto levam a que ambas as margens tenham a pontuação mínima na avaliação da artificialização da margem, uma vez que estas se encontram bastante artificializadas, diminuindo assim a cotação dos parâmetros referentes às mesmas. Nas avaliações efectuadas ao estado do leito e da água foram obtidas pontuações bastantes baixas, o que era esperado dada a natureza deste ponto.



*Figura 61 - Lagoas no ponto Lag. (fotografia de Joel Leitão)*

Nos pontos Sou. 3 e Sou. 4 foram observadas condições relativamente semelhantes. Em ambos os pontos o corredor ripário apresentava-se em estado razoável, no entanto em ambos os pontos estavam presentes várias fontes pontuais de poluição, provenientes dos campos agrícolas e zonas residenciais nas suas imediações. O leito do rio apresentou uma boa pontuação tanto no ponto Sou. 3 como no Sou. 4, ambos com uma avaliação de 15 pontos em 20 possíveis. Apesar disso a pontuação obtida através da avaliação do estado da água foi relativamente baixa, o que é comprovado pela cor e turvação da água nestes pontos e pela eutrofização encontrada em específico no ponto Sou. 3.



Figura 62 - Rio Sousa no ponto Sou. 3 (fotografia de Tiago Koch)



Figura 63 - Rio Sousa no ponto Sou. 4 (fotografia de Tiago Koch)

Nos pontos Sou. 1 e Sou.2 o potencial de melhoria não é muito elevado devido ao relativo bom estado das margens e da água nestes pontos, não estando tão afectados pela presença humana, como os outros pontos deste grupo. No entanto no ponto Sou.2 temos uma pontuação mais baixa nas margens devido à artificialização das mesmas, já que neste ponto encontram-se alguns campos agrícolas abandonados que se estendem até à margem (figura 64).



Figura 64 - Campo agrícola em abandono no ponto Sou. 2 (fotografia de Joel Leitão)

Na tabela 16 estão apresentados os resultados que foram obtidos através da ficha de campo referente aos serviços de ecossistema em função do tipo de ocupação de solo, na qual temos a avaliação máxima possível, a avaliação efectuada, o potencial de melhoria e a percentagem de melhoria possível para cada um dos pontos do Grupo 4.

Tabela 12 - Avaliação de CICES 4.3 em função do COS2010 – Grupo 4

Ponto	Avaliação Máxima	Avaliação efectuada	Potencial de melhoria	Percentagem de melhoria (%)
<b>Sou. 1</b>	282	217	65	23,05
<b>Sou. 2</b>	217	163	54	24,88
<b>Sou. 3</b>	286	181	105	36,71
<b>Sou. 4</b>	346	238	108	31,21
<b>Lagoas</b>	279	154	125	44,80

Analisando a tabela 16 é possível verificar que, novamente, os pontos Sou. 3, Sou. 4 e Lag apresentam o maior potencial de melhoria, o que demonstra uma vez mais o efeito que a presença humana teve nestes pontos.

No ponto Sou. 3 a maior parte da área é ocupada por culturas temporárias de regadio que se encontram em estado degradado como é possível verificar na figura 65. Neste ponto existe também uma pequena área de floresta de outros carvalhos, a montante das culturas temporárias de regadio, a qual obteve uma avaliação relativamente baixa, devido às suas pequenas dimensões e ao de estar rodeada por espécies de flora invasoras.

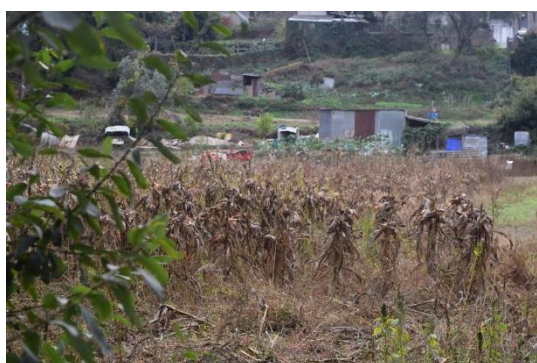


Figura 65 - Culturas temporárias de regadio degradadas no ponto Sou. 3 (fotografia de Tiago Koch)

Já no ponto Sou.4 o tipo de ocupação de solo dominante era o tecido urbano contínuo predominantemente horizontal, que cobria grande parte da margem esquerda do rio Sousa neste ponto. Este tipo de ocupação de solo não apresenta qualquer potencial de melhoria, pois dele não pode ser retirado qualquer serviço de ecossistema e a sua presença acaba

também por afectar as outras manchas de ocupação de solo adjacentes, influenciando os tipos de ocupação de solo adjacentes pela negativa e assim aumentando o potencial de melhoria geral neste ponto.

Por fim no ponto Lag, a floresta de eucalipto, os matos e a vegetação herbácea natural dominavam a área de estudo, demonstrando, por um lado, a grande pressão antrópica neste local, e por outro o início de uma sucessão ecológica. Os matos e a vegetação herbácea aqui encontrados eram ainda recentes, ocupando áreas abertas deixadas pelo corte de algumas das culturas de eucaliptos que existiam no local ou pela actividade mineira que houve em tempos no local estudado. Esta sucessão ecológica leva a um acréscimo do potencial de melhoria neste ponto, uma vez que os matos e a vegetação herbácea aqui encontrados ainda estão longe do seu potencial máximo, não fornecendo assim os serviços de ecossistema da forma ideal. Também é importante referir que neste ponto também foram observadas pequenas manchas de floresta aberta de sobreiros e de floresta de outros carvalhos, que devido ao seu diminuto tamanho também acabam por ser uma das razões para o elevado potencial de melhoria do ponto Lag.

Nos dois pontos que não foram considerados prioritários, a ocupação de solo que cobria uma maior área foi a floresta de eucalipto no ponto Sou. 1 e vegetação herbácea natural no ponto Sou. 2. Em ambos os pontos os tipos de ocupação de solo encontrados apresentam um potencial de melhoria relativamente baixo, tanto devido à baixa avaliação máxima que lhes poderia ser atribuída, como é o exemplo da floresta de eucaliptos no ponto Sou. 1 (figura 66), ou ao relativo bom estado em que se encontravam, como a floresta de outros carvalhos no ponto Sou. 2 (figura 67).

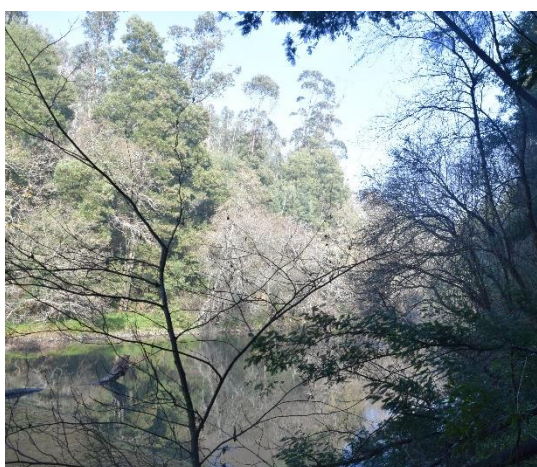


Figura 66 - Floresta de Eucaliptos no ponto Sou.1  
(fotografia de Joel Leitão)



Figura 67 - Floresta de outros carvalhos no ponto Sou. 2  
(fotografia de Joel Leitão)

De modo a se obter a avaliação final para a definição dos pontos prioritários no Grupo 4 foi elaborada a tabela 17, que engloba os resultados apresentados nas tabelas 15 e 16. Nela estão apresentados a avaliação máxima total, a avaliação efectuada, o potencial e a percentagem de melhoria que foram calculados para cada ponto deste grupo.

Tabela 13 - Avaliação final Grupo 4

Ponto	Avaliação Máxima (total)	Avaliação efectuada (total)	Potencial de melhoria (total)	Percentagem de melhoria (total) (%)
<b>Sou. 1</b>	387	298	89	23,00
<b>Sou. 2</b>	322	239	83	25,78
<b>Sou. 3</b>	391	243	148	37,85
<b>Sou. 4</b>	451	296	155	34,37
<b>Lag</b>	384	209	175	45,57

Com os resultados apresentados nesta tabela chegou-se à conclusão que os pontos Sou. 3, Sou. 4 e Lag são os pontos prioritários neste grupo, corroborando assim com os resultados apresentados nas tabelas anteriores.

### 3.5 – Síntese Global

Da análise dos resultados dos diferentes grupos foi possível obter a classificação de um total de vinte e dois pontos como prioritários, dos quais seis pertencem ao Grupo 1 (Rio Ferreira e Ribeira de Santa Baia), quatro ao Grupo 2 (Rio Simão e Ribeira do Inferno), nove ao Grupo 3 (Ribeira de Silveirinhos) e três ao Grupo 4 (Rio Sousa e Lagoas artificiais). Nestes pontos o tipo de ocupação de solo mais frequente é a floresta de eucalipto, que surge em dezassete pontos, mostrando mais uma vez a forte presença desta monocultura no PSeP.

Nestes pontos é importante haver uma intervenção activa com o objectivo de melhorar e potenciar os serviços de ecossistema que poderiam estar a ser prestados pelos diferentes tipos de ocupação de solo aí presentes.

O ponto Inf.1, devido ao seu baixo potencial de melhoria acaba também por ser considerado como prioritário, visto que é de extrema importância manter as condições em que se encontra este ponto e a grande importância que a ribeira do Inferno tem para a fauna local.

Dos quatro grupos tratados neste trabalho aquele com maior necessidade de uma intervenção será o Grupo 3, correspondente à ribeira de Silveirinhos. Neste grupo o mais importante seria potenciar o estado do ecossistema ribeirinho nos diferentes pontos, já que este é o principal responsável pelos potenciais de melhoria elevados que foram registados.

## 4 - Conclusão:

Com a ficha de campo utilizada neste trabalho e os resultados que dela advieram, foi possível verificar a grande utilidade que metodologias baseadas na observação têm neste tipo de projectos, já que permitem um conhecimento mais íntimo e detalhado do local estudado, assim permitindo uma avaliação mais detalhada do mesmo, podendo assim ser bastante uteis para as autarquias uma vez que apresentam baixos custos e são de fácil aplicação. Apesar da avaliação efectuada ser subjectiva, pois a classificação que foi atribuída em cada ponto depende de quem fez a observação, esta metodologia apresenta resultados bastante positivos já que permitiu então uma organização mais facilitada e uma análise mais rápida do local, com base no estado ecológico das diferentes áreas de estudo. Este tipo de metodologia não se encontra limitado às zonas ripárias, pelo que pode ser adaptada a diferentes tipos de ecossistema demonstrando assim a sua grande flexibilidade.

Com tudo isto conclui-se que os resultados que foram obtidos neste trabalho permitiram um aumento do conhecimento das condições em que se encontram as diferentes áreas de estudo ao longo dos principais cursos de água no PSeP, o que pode possibilitar e facilitar a intervenção por parte dos municípios de Gondomar e Valongo, com o intuito de recuperar e conservar os mesmos. De modo a se realizar uma melhor recuperação dos ecossistemas avaliados sugere-se que se apliquem técnicas que permitam a redução da área ocupada por floresta de espécies invasoras e floresta de eucaliptos, sem se recorrer ao abate intensivo destas, recorrendo por exemplo à remoção da casca exterior das árvores impossibilitando o fluxo da água no seu caule, o que possibilita a manutenção de uma boa capacidade de fixação do solo por parte das raízes das mesmas, evitando assim grandes danos na eventualidade de ocorrerem grandes períodos de chuva.

Os dados obtidos neste trabalho permitiram então encontrar vinte e dois pontos, em que havendo uma intervenção planeada e controlada será possível um bom melhoramento das condições ecológicas e um melhor aproveitamento dos serviços de ecossistema do PSeP.

De futuro seria também importante alargar este estudo à área do PSeP pertencente ao distrito de Paredes, permitindo assim uma análise mais abrangente do rio Sousa e de outros corpos de água importantes que também se encontram neste concelho.



## 5 - Bibliografia:

- Abranches M (2015) Anexo I: A ideia do Parque Metropolitano no planeamento da Área Metropolitana do Porto.
- Adams, C., Bernard, J., Galgowski, C., Hankin, H., Newton Bruce, Robbins, L., & Thackeray, D. (2007). Stream Restoration Design - National Engineering Handbook. United States Department of Agriculture.
- Agência Portuguesa do Ambiente (2012) Plano De Gestão Da Região Hidrográfica Do Douro Relatório Técnico – Comissão Europeia Anexo III – Fichas De Massa De Água.
- Agência Portuguesa Do Ambiente (2012) Plano De Gestão Da Região Hidrográfica Do Douro Relatório De Base Parte 1 - Enquadramento e Aspectos Gerais Este.
- Agência Portuguesa Do Ambiente (2016) Plano De Gestão Da Região Hidrográfica Do Douro Anexo II.2.
- Agência Portuguesa Do Ambiente (2012) Plano De Gestão Da Região Hidrográfica Do Douro Relatório Técnico – Comissão Europeia Anexo IV – Fichas De Medida.
- Agência Portuguesa Do Ambiente (2012) Plano De Gestão Da Região Hidrográfica Do Douro Resumo Não Técnico.
- Agência Portuguesa Do Ambiente (2012) Plano De Gestão Da Região Hidrográfica Do Douro Relatório Técnico – Comissão Europeia Este.
- Agência Portuguesa Do Ambiente (2012) Plano De Gestão Da Região Hidrográfica Do Douro Relatório De Base Parte 3 - Análise Económica das Utilizações da Água.
- Aguiar, F. (2004). Vegetação ripícola em sistemas fluviais mediterrânicos. Influência dos ecossistemas envolventes. Dissertação de Doutoramento em Engenharia Florestal. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia.
- Almeida, M. H. (2009). Zonas Ribeirinhas Sustentáveis - Um Guia de Gestão. Ripidurable.
- Alves, M. H., Bernardo, J., Matias, P., & Martins, J. P. (2003). Caudais Ecológicos em Portugal. Instituto da Água.
- Amorim L (2004) Intervenções em linhas de água contribuição para uma solução mais sustentável.
- Andresen T, Andrade G, Viterbo R, et al (2018) Plano de Gestão do Parque das Serras do Porto - Estudos Prévios. 280.
- Arizpe D, Ambient CDM, Valenciana G, Mendes A (2009) Zonas Ribeirinhas Sustentáveis Um Guia de Gestão.

- Associação de Municípios Parque das Serras do Porto (2015) Limite Paisagem Protegida de âmbito Regional.
- Associação de Municípios Parque das Serras do Porto (2015) Anexo II: Carta Síntese Património Cultural.
- Associação de Municípios Parque das Serras do Porto Proposta de classificação das Serras de Santa Justa, Pias, Castiçal, Flores, Santa Iria e Banjas como Paisagem Protegida Regional singularidade.
- Associação de Municípios Parque das Serras do Porto (2012) Anexo II: Cartografia.
- Associação de Municípios Parque das Serras do Porto (2015) Proposta de classificação das Serras de Santa Justa, Pias, Castiçal, Flores, Santa Iria e Banjas como Paisagem Protegida Regional.
- Associação de Municípios Parque das Serras do Porto (2015) Anexo II: Carta Síntese Património Biológico.
- Associação de Municípios Parque das Serras do Porto (2016) Parque das serras do porto.
- Associação de Municípios Parque das Serras do Porto (2015) Anexo II: Carta Síntese Património Geológico.
- Associação de Municípios Parque das Serras do Porto (2015) Proposta de Regulamento de Gestão.
- Associação dos Municípios do Parque das Serras do Porto (2016) Flores, Santa Iria e Banjas como Paisagem Protegida Regional riqueza cultural singularidade geológica diversidade biológica.
- Bastian O, City C (2016) Development and Perspectives of Landscape Ecology.
- Brito AG (2001) Modelação Da Qualidade Da Água Do Rio Ferreira : Avaliação Preliminar De Riscos Ambientais. 1–11.
- Caetano, M., Pereira, M., Carrão, H., Araújo, A., Nunes, A., & Nunes, V. (s.d.). Cartografia temática de ocupação/uso do solo. Instituto Geográfico Português.
- Câmara Municipal de Gondomar (2006) Plano Director Municipal de Gondomar.
- Corvalan C, Hales S, McMichael A, et al (2005) Ecosystems and Human well-being: Health Synthesis. World Health 63. doi: 10.1196/annals.1439.003
- Dajoz, R. (2005). Principios de Ecologia - 7ª Edição. Artmed Editora.
- Direção-Geral do Território (2016) Especificações técnicas da Carta de uso e ocupação do solo de Portugal Continental para 1995, 2007 e 2010. 2007:2007.
- Downs, Peter W., Gregory Kenneth J. KJ (2004) River Channel Management Towards sustainable catchment hydrosystems.

- Duquet, M. (2007). Ciências da Vida - Glossário de Ecologia Fundamental . Portoq: Porto Editora.
- Duraiappah A.K., Naeem S., Agardy T., et al (2005) Ecosystems and human well-being.
- European Environment Agency (2013) Common International Classification of Ecosystem Services (CICES, Version 4 . 3 ). Report to European Environment Agency 1–17. doi: 10.1038/nature10650
- Fadigas, L. (2007). Fundamentos ambientais do ordenamento do território e da paisagem, 1ª edição. Edições Sílabo. Lisboa.
- Fernandes, M. I. (2012) Levantamento e Intervenção em Elementos Perturbadores e Dissonantes da Paisagem nas Serras do Baixo-Tâmega.
- Ferreira, T. M., & Brito, G. A. (2009). Águas Interiores Superficiais - Capítulo 10 . Em Ecossistemas e o Bem-Estar Humano - Avaliação para Portugal do Millennium Ecosystem Assessment (p. 734). Escola Editora.
- FISRWG (1998) Stream Corridor Restoration: Principles, Processes, and Practices.
- Francisco, R. P. (2016) As Bacias de Paisagem do Rio Leça.
- François G., K GF, Marcelle GSL, et Al (2005) Ecosystems And Human Well-Being: Wetlands And Water - Synthesis.
- Guerreiro, N., & Pereira, P. B. (2002). Poluição e Qualidade da Água. Lisboa: Instituto da Água.
- Howard AD (1994) A detachment limited model of drainage basin evolution Water Resources Research 30:2261–2285. doi: 10.1029/94WR00757
- ICNF – Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (1994). Caderno de encargos do consumo público Nº6/IF - DSGA/94 - Fotointerpretação da Região Norte do País no Âmbito do "Projecto Nacional de Cartografia de Ocupação do Solo". . Lisboa: Instituto Florestal.
- INAG (2001) Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro Relatório Final.
- Lourenço A, Tavares AS, Couto H, et al (2008) Terras do Sousa, Natureza Rural.
- Lourenço A, Tavares AS, Couto H, et al (2008) Terras do Sousa, Natureza Rural.
- Meneses Bm, Saraiva R, Vale Mj, Reis R Os Sig Na Avaliação Da Evolução Do Uso E Ocupação Do Solo De Portugal Continental. 1–9.
- Millenium Ecosystem Assessment (2010) Ecosystems and Human Well-Being: Biodiversity Synthesis. Ecosystems 285. doi: 10.1057/9780230625600
- Millennium Ecosystem Assessment (2005) Ecosystems and Human Well-Being: desertification synthesis.

- Nunes MJ, Dias M da P, Paupério E (2015) Anexo III: Articulação dos PDM - Regimes adequados de Proteção. 1–4.
- Parlamento Europeu (2000) Directiva 2000/60/CE. J Of das Comunidades Eur 1–72.
- Pereira H. M., et al (2009) Ecossistemas e Bem Estar Humano.
- Pinto RL da S (2013) A paisagem do Sítio de Interesse Comunitário Rio Paiva : caracterização e avaliação do estado ecológico.
- Rede de Parques Metropolitanos na Grande Área Metropolitana do Porto (2009) Anexo A - Sistemas Estruturantes Sousa e Ferreira.
- Reid W. V. et al (2005) Ecosystems and Human Well-being. Millennium Ecosystem Assessment 155. doi: 10.1196/annals.1439.003
- Saraiva, M. d. (1999) O rio como paisagem : gestão de corredores fluviais no quadro do ordenamento do território. Fundação Calouste Gulbenkian ; Fundação para a Ciência e Tecnologia
- Steinhardt U, Bastian O (2002) Development and perspectives of landscape ecology.
- Viterbo R, Bessa RM, Nunes MJ (2015) Anexo IV: Fichas de Caracterização Parque Serras do Porto.