



Relatório de Monitorização Ambiental: Fase de Exploração - Ano 1 (2017)

Abertura do leito de Cheia junto à Ponte do Campo e Ponte de Óis da Ribeira

Na sequência do processo de Avaliação de Impacte Ambiental do projeto da Abertura do leito de Cheia junto à Ponte do Campo e Ponte de Óis da Ribeira, o presente documento corresponde ao 4º Relatório do Plano de Monitorização da Qualidade das Águas Superficiais, referente à Fase de Exploração – Ano 1, do Projeto da Abertura do leito de Cheia junto à Ponte do Campo e Ponte de Óis da Ribeira

ÁGUEDA



CÂMARA MUNICIPAL



SINERGIAE
Ambiente

Conteúdo

NOTA PRÉVIA.....	7
1. Introdução.....	9
1.1 Identificação e Objetivos da Monitorização.....	9
1.2 Âmbito do Relatório de Monitorização.....	9
1.3 Enquadramento Legal.....	12
1.4 Apresentação da Estrutura do Relatório.....	12
1.5 Equipa técnica.....	15
2. Antecedentes.....	17
3. Descrição dos Planos de Monitorização.....	22
3.1 Plano de Monitorização do Ruído.....	22
3.1.1 Parâmetros a Monitorizar.....	22
3.1.2 Locais e Frequência das Amostragens ou Registo.....	22
3.1.3 Técnicas e Equipamentos Necessários.....	24
3.1.4 Análise de dados.....	24
3.1.5 Critério de Avaliação dos Dados.....	24
3.2 Plano de Monitorização Qualidade das Águas Superficiais.....	25
3.2.1 Parâmetros a Monitorizar.....	25
3.2.1.1 Parâmetros Físico-Químicos de Suporte.....	25
3.2.1.2 Elementos Hidromorfológicos.....	25
3.2.1.3 Elementos Biológicos.....	26
3.2.2 Locais e Frequência das Amostragens ou Registo.....	26
3.2.2.1 Parâmetros Físico-Químicos de Suporte.....	29
3.2.2.2 Elementos Hidromorfológicos.....	29
3.2.2.3 Elementos Biológicos.....	30
3.2.3 Técnicas e Equipamentos Necessários.....	30
3.2.3.1 Parâmetros Físico-químicos de Suporte.....	30
3.2.3.1 Elementos Hidromorfológicos.....	31
3.2.3.2 Elementos Biológicos.....	35
3.2.4 Análise e Critérios de Avaliação de dados.....	42
3.2.4.1 Parâmetros Físico-químicos de Suporte.....	42

3.2.4.2	Elementos Hidromorfológicos.....	44
3.2.4.3	Elementos Biológicos	46
4.	Resultados	54
4.1	Plano de Monitorização do Ruído	54
4.2	Plano de Monitorização Qualidade das Águas Superficiais.....	54
4.2.1	Elementos Físico-Químicos de Suporte.....	54
4.2.1.1	Amostragem 1º ano de exploração -Trimestre 2 (junho de 2017)	54
4.2.1.2	Amostragem 1ª ano de exploração-Trimestre 3 (setembro de 2017)	56
4.2.1.3	Amostragem 1ª ano de exploração-Trimestre 4 (dezembro de 2017)	59
4.2.1.4	Amostragem 2ª ano de exploração-Trimestre 1 (Março de 2018)	61
4.2.1.5	Estado ecológico.....	63
4.2.2	Elementos Hidromorfológicos.....	64
4.2.2.1	Qualidade do Bosque Ribeirinho, do Canal e dos Habitats Fluviais.....	64
4.2.2.2	River Habitat Survey (RHS)	67
4.2.3	Elementos Biológicos	69
4.2.3.1	Fitobentos – Diatomáceas.....	69
4.2.3.1	Estado ecológico.....	73
4.2.3.2	Macrófitos	73
4.2.3.3	Macroinvertebrados Bentónicos.....	76
4.2.3.1	Estado ecológico.....	80
4.2.3.2	Fauna Piscícola	81
4.2.3.1	Estado ecológico.....	87
4.2.3.2	Análise Global da Qualidade Biológica.....	88
4.2.4	Estado da Massa de Água.....	89
5.	Discussão	90
5.1	Plano de Monitorização do Ruído	90
5.2	Plano de Monitorização da Qualidade da Água	90
5.2.1	Estado da Massa de Água.....	90
5.2.2	Comparação com fases anteriores do Projeto	92
5.2.3	Comparação entre Pontos.....	95
5.2.4	Relação com o Projeto “Canal by-pass Águeda”	96
6.	Conclusão	97
6.1	Plano de Monitorização do Ruído	97
6.2	Plano de Monitorização da Qualidade da Água	97

7. Referências	99
ANEXOS	105

NOTA PRÉVIA

O presente relatório integra a informação relativa à Monitorização Ambiental do projeto em Fase de Exploração. Após relatório em fase de pré-construção, e no primeiro da fase de construção, em virtude da suspensão da construção, procedeu-se a uma campanha de monitorização adicional em fase de obra que decorreu durante o segundo e terceiro trimestre de 2016. Este constitui assim o 4º relatório relativo a este projeto, 1º relatório relativo à Fase de Exploração.

1. Introdução

1.1 Identificação e Objetivos da Monitorização

O presente documento constitui o relatório de monitorização ambiental relativo às campanhas realizadas na Fase de Exploração, no período compreendido entre os meses de Junho de 2017 e Março de 2018, dando cumprimento ao Plano de Monitorização do Ruído e Qualidade das Águas Superficiais da Abertura do projeto da Abertura do Leito de Cheia junto à Ponte de Óis da Ribeira e Ponte do Campo.

O Projeto em causa tem como promotor a Câmara Municipal de Águeda e visa fundamentalmente contribuir para o aumento da capacidade de vazão do leito maior do rio Águeda de modo a melhorar o escoamento em situação de cheia (em associação com o projeto by-pass ao Rio Águeda), assim como a integração das novas pontes com a atual rede viária. Foi exigido como condicionante da DIA do projeto do Canal Secundário ao Rio Águeda “Compatibilizar a execução do Projeto com a execução do projeto de “Alargamento da Ponte do Campo”, tendo em consideração que, sem o prolongamento da Ponte do Campo, o aumento da velocidade de escoamento na margem esquerda é muito prejudicial (segundo o Estudo Hidráulico – Coba, 2007)”.

O objetivo da presente monitorização ambiental do Projeto da Abertura do projeto da Abertura do Leito de Cheia junto à Ponte de Óis da Ribeira e Ponte do Campo é monitorizar e caracterizar o Ruído Ambiental e a Qualidade das Águas Superficiais. Relativamente ao Ruído Ambiental o Plano de Monitorização encontra-se concluído pois restringia-se à Fase de Construção, não tendo sido encontrados motivos para o seu prolongamento. O principal objetivo da monitorização da Qualidade das Águas Superficiais é identificar os níveis dos diferentes parâmetros e a determinação do estado ecológico da massa de água em causa, no rio Águeda, numa fase prévia à intervenção/obra, na fase de construção e exploração.

1.2 Âmbito do Relatório de Monitorização

Na sequência do processo de Avaliação de Impacte Ambiental da Abertura do Leito de Cheia junto à Ponte de Óis da Ribeira e Ponte do Campo surge a necessidade de implementar Planos de Monitorização e cujo presente documento corresponde ao relatório de monitorização referente ao 1º ano da Fase de Exploração, tendo a obra sido suspensa em 2015 e retomada em 2016. Iniciou-se a Exploração do projeto em 2017.

Os Projeto supracitado integra os seguintes planos de monitorização:

Abertura do leito de Cheia junto à Ponte do Campo e Ponte de Óis da Ribeira:

- Plano de Monitorização do Ruído;

- Plano de Monitorização da Qualidade das Águas Superficiais;

Os Quadros seguintes apresentam a periodicidade dos trabalhos e o ponto de situação relativamente à sua execução.

Quadro 1 - Periodicidade dos trabalhos prevista relativamente à monitorização da Abertura do leito de cheia junto à Ponte do Campo e Ponte de Óis da Ribeira.

Parâmetro	Amostras /Ano	Pontos Amostragem	Frequência Amostragem												
			Pré - Const rução	Construção Ano 1				Exploração Ano 1				Exploração Ano 2			
				Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
Elementos Biológicos															
Composição e abundância de Fitobentos – Diatomáceas	2	2	1	-	-	1	-	-	1	-	1	-	1	-	1
Composição e abundância dos Invertebrados bentônicos	2	2	1	-	-	1	-	-	1	-	1	-	1	-	1
Composição, abundância e estrutura etária (dimensões) da Fauna Piscícola	2	2	1	-	-	1	-	-	1	-	1	-	1	-	1
Composição e abundância de Macrófitos	2	2	1	-	-	1	-	-	1	-	1	-	1	-	1
Elementos Físico-Químicos															
Todos os parâmetros descritos	4	2	1	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Elementos Hidromorfológicos															
Caudal	1	2	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-
River Habitat Survey (RHS)	1	2	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-
Ruído															
Medições Acústicas	1	5	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Quadro 2 – Amostragens realizadas relativamente à monitorização da Abertura do leito de cheia junto à Ponte do Campo e Ponte de Óis da Ribeira.

Parâmetro	Amostras /Ano	Pontos Amostragem	Frequência Amostragem												
			Pré - Construção	Construção Ano 1				Construção Ano 2				Exploração Ano 1			
				Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
Elementos Biológicos															
Composição e abundância de Fitobentos – Diatomáceas	2	2	Abr/14	-	Jun/14	-	-	-	-	Jul/16	Out/16	-	-	Jul/17	Nov/17
Composição e abundância dos Invertebrados bentônicos	2	2	Abr/14	-	Jun/14	-	-	-	-	Jul/16	Out/16	-	-	Jul/17	Nov/17
Composição, abundância e estrutura etária (dimensões) da Fauna Piscícola	2	2	Abr/14	-	Jun/14	-	-	-	-	Jul/16	Out/16	-	-	Jul/17	Nov/17
Composição e abundância de Macrófitos	2	2	Abr/14	-	Jun/14	-	-	-	-	Jul/16	Out/16	-	-	Jul/17	Nov/17
Elementos Físico-Químicos															
Todos os parâmetros descritos	4	2	Abr/14	-	Jun/14	Set/14	-	-	-	Jul/16-	Out/16	1	Jun/17	Set/17	Dez/18
Elementos Hidromorfológicos															
Caudal	1	2	Abr/14	-	Jun/14	-	-	-	-	-	Out/16	-	-	Jul/17	-
River Habitat Survey (RHS)	1	2	Abr/14	-	Jun/14	-	-	-	-	-	Out/16	-	-	Jul/17	-
Ruído															
Medições Acústicas	1	5	Maio - Abr/14	-	-	*	-	-	-	-	Out/16	-	-	-	-

Verde – Executado

Azul – Presente Relatório

Cinzento – Previsto

Vermelho – Não efetuado

*adiado

Como o quadro demonstra uma das campanhas previstas de Elementos Físico-Químicos não foi efetuada no primeiro trimestre de 2017. Este facto deriva do período de transição entre Fase de Obra e Exploração. No entanto no presente relatório já se apresentam os dados de Março de 2018, e pretende-se que o próximo relatório integre uma campanha no primeiro trimestre de 2019.

O Quadro 3 apresenta o previsto e já efetuado relativamente à entrega de Relatórios de Monitorização, por Plano.

Quadro 3 – Elaboração de Relatórios e sua relação com as fases do projeto e Planos de Monitorização.

Obra	Plano	Fase de Pré- Construção	Fase de Construção Ano 1	Fase de Construção Ano 2	Fase de Exploração (Ano 1)	Fase de Exploração (Ano 2)
Abertura do leito de Cheia junto à Ponte de Oís da Ribeira e junto à Ponte do Campo	Ruído	Entregue	(adiado para o Ano 2)	Entregue	N.A.	N.A.
	Qualidade das Águas Superficiais	Entregue	Entregue	Entregue	Presente Relatório	Previsto

1.3 Enquadramento Legal

A elaboração do Relatório de Monitorização, dá cumprimento ao Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de maio, correspondente ao regime jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental, alterado e republicado pelo Decreto-Lei nº 151-B/2013, de 31 de outubro, nomeadamente ao previsto no n.º 3 do artigo 26.º onde é referido que compete ao proponente realizar a monitorização do projeto nos termos fixados na Declaração de Impacte Ambiental (DIA) e remeter à Autoridade de AIA os respetivos relatórios ou outros documentos que retratem a evolução do projeto.

A presente monitorização foi realizada de acordo com:

- Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro (RGR), alterado pela Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de março e pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de agosto;
- Portaria n.º 395/2015 de 04 de Novembro que estabelece os requisitos técnicos formais a que devem obedecer os procedimentos previstos no regime jurídico de avaliação de impacte ambiental;

1.4 Apresentação da Estrutura do Relatório

O presente Relatório de Monitorização foi elaborado segundo as normas constantes do Anexo V da Portaria n.º Portaria n.º 395/2015 de 04 de Novembro, tendo o seu conteúdo sido adaptado ao âmbito dos trabalhos efetuados:

1. Introdução
2. Antecedentes
3. Descrição dos programas de monitorização
4. Resultados dos programas de monitorização
5. Discussão
6. Conclusões
7. Bibliografia
8. Anexos

1.5 Equipa técnica

O presente Programa de Monitorização foi elaborado e executado pela empresa SINERGIAE Ambiente, Lda., tendo como base o constante nos Estudos de Impacte Ambiental (EIA) e respetivas Declarações de Impacte Ambiental (DIA), sendo a sua equipa técnica constituída por:

Coordenador:

- Nuno Vilela, Biólogo, MSc Economia Ecológica.

Apoio à Coordenação:

- Mário Agostinho, Biólogo, MSc Ecologia.

Ruído:

- Patrícia Monteiro, Eng^a. Ambiente.

Medições de Ruído:

- Ambiente Global, Serviços Ambientais, Lda.

Qualidade Química e Biológica da Água (Fitobentos, Macroinvertebrados, Ictiofauna e Macrófitas):

- Davide Fernandes, Eng.^o Ambiente e Território, Lic. e Mestre em Biologia e Geologia, Pós-graduado em Ecologia, Ambiente e Território
- Joana Diz de Sá, Eng^a Florestal
- Paulo Alves, Biólogo, Pós-graduado Ecologia, Ambiente e Território
- Duarte Silva, Biólogo, Mestre em Ecologia da Paisagem e Conservação da Natureza
- Carla Maia (Licenciatura em Biologia, Mestrado em Ecologia Aplicada, Doutourada em Biologia)
- Duarte Mendes (Licenciatura em Biologia, Pós-graduação em Gestão da fauna selvagem e conservação dos seus recursos genéticos)
- Elisa Pereira (Licenciatura em Biologia, Mestrado em Ecologia Aplicada, Doutourada em Biologia)



2. Antecedentes

O projeto “Abertura do Leito de Cheia do Rio Águeda e junto à Ponte de Óis da Ribeira e junto à Ponte do Campo” foi sujeito, devido às suas características e localização, a um procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA). Decorridas as diversas fases previstas no procedimento de AIA, foi emitida, a 20 de novembro de 2012, uma Declaração de Impacte Ambiental (DIA) com parecer final Favorável Condicionado ao cumprimento, nomeadamente, de planos de monitorização de Ruído e da Qualidade das Águas Superficiais.

Ao nível do Ruído a DIA determina que deve ser implementado um Plano de monitorização (indicado no EIA) com os seguintes objetivos:

- Comprovar o cumprimento do Regulamento Geral do Ruído (RGR), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2009, de 17 de janeiro, durante a fase de construção, e dar resposta a eventuais pedidos de reclamação durante a obra;
- Determinar a necessidade de introdução de medidas específicas de redução e controlo do ruído;
- Estabelecer um diagnóstico das condições relativamente aos parâmetros considerados, e propor medidas eficazes na resolução dos problemas encontrados;

As medidas mitigadoras propostas no EIA para minimizar os impactes acústicos identificados para a fase de construção são:

- Escolha criteriosa da localização dos estaleiros da obra, em zonas suficientemente afastadas de áreas habitadas, escolas, hospitais;
- Escolha criteriosa de itinerários para os veículos afetos à obra, de modo a minimizar a sua circulação junto ou através das áreas acima referidas;
- Caso os estaleiros fiquem próximos de áreas com ocupação sensível ao ruído, será conveniente prever a instalação de envolventes atenuadoras em equipamentos mais ruidosos;
- No caso das atividades particularmente ruidosas (cravação de estacas, etc.) a sua realização deverá ser convenientemente programada e gerida, designadamente no que respeita aos horários de ocorrência;
- Informação das populações afetadas sobre os objetivos e características dos trabalhos previstos, bem como sobre os prazos para sua conclusão;

Como reportado no relatório de Pré-construção, verificou-se que antes dos inícios dos trabalhos de construção os valores obtidos nos pontos de medição P1 e P2 são inferiores aos limites de exposição para o indicador de ruído entardecer e noturno, estabelecidos no ponto 5 do artigo 15.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro. Por outro lado, os Pontos P3 e P5 apresentam valores superiores aos valores limite de exposição, para os mesmos indicadores apresentados para os pontos P1 e P2. Os pontos P3 e P5 encontram-se perto das atividades relativas ao projeto associado, o By-pass ao Rio Águeda, que se encontra em fase de construção, com movimentações de máquinas devido a movimentação de terras (escavações, aterros) para correções e reposição de enrocamento (devido às intempéries do Inverno que findava).

Relativamente ao Ambiente Sonoro em Fase de Construção (Quadro 8), os valores obtidos no ponto P1 foram muito inferiores aos obtidos na campanha de referência, devido ao facto de o tráfego se encontrar desviado neste local.

No ponto P2 verificou-se um aumento dos valores obtidos nos períodos entardecer e noturno, que claramente são influenciados pelo ruído de tráfego, dado não existirem quaisquer atividades de construção nos referidos períodos de referência.

Quadro 4 - Resumo das Campanhas de Caracterização do Ambiente Sonoro.

Ponto	Situação de Referência			Ponto	Campanha 1		
	Ld [dB(A)]	Le [dB(A)]	Ln [dB(A)]		Ld [dB(A)]	Le [dB(A)]	Ln [dB(A)]
P1	67	59	52	<i>P1</i>	52	41	39
P2	62	58	40	<i>P2</i>	61	62	51
P3	69	66	63	<i>P3</i>	—	—	—
P5	63	63	57	<i>P4</i>	—	—	—

Concluiu-se que no ponto P2 o indicador de ruído LAeq, entardecer, foi superior ao valor limite, estabelecido no ponto 5 do artigo 15.º, do Decreto-Lei n.º 9/2007. No entanto, neste período de referência e no período de referência noturno não se verificaram quaisquer trabalhos de construção pelo que o incumprimento verificado não se deve à atividade temporária em avaliação. No ponto P2 o indicador de ruído LAeq, noturno, e no ponto P1 os indicadores de ruído LAeq, entardecer e LAeq, noturno, são inferiores aos valores limites de exposição.

Tendo em conta os resultados obtidos, e a conclusão das atividades construtivas, não se considerou necessário adotar medidas de minimização específicas.

O Plano de Monitorização da Qualidade das Águas Superficiais (Pontes) foi requerido pela DIA com o objetivo de acompanhar o estado ecológico das massas de água no decorrer do projeto, foram na mesma, indicadas diversas medidas de mitigação de impactes, dos quais se destacam:

- Preservação e recuperação imediata dos habitats ripícolas em caso de afetação na fase de construção, de forma a garantir as características adequadas às espécies faunísticas presentes;
- Instalar um sistema de tratamento dos efluentes provenientes do estaleiro, ou efetuar-se a sua ligação à rede de esgotos mais próxima;
- Instalar nas frentes de obra, sistemas de recolha de efluentes residuais estanques, para posterior condução a estações de tratamento adequadas;
- Armazenar os solos removidos pela decapagem, para posterior aproveitamento no recobrimento dos taludes, antes da cobertura vegetal;
- Circunscrever no tempo as atividades próximas da linha de água, evitando a queda e a deposição de materiais no leito;
- Prever sistemas de drenagem das águas pluviais de forma a evitar a erosão hídrica do solo e garantir o bom funcionamento dos órgãos de drenagem, através de ações periódicas e limpeza e desassoreamento, de forma a evitar a escorrência de sólidos para o rio Águeda;
- Garantir o restabelecimento, com eventuais desvios provisórios, das condutas de água a afetar pelo Projeto;
- A utilização de caminhos de apoio à obra nas proximidades de zonas de habitat ribeirinho deve fazer-se afetando a menor extensão possível da vegetação que acompanha essas zonas;
- Garantir a limpeza regular dos acessos e da área afeta à obra, evitando a acumulação de terras e poeiras. No período seco, proceder à aspersão das zonas de circulação de viaturas e maquinaria pesada afeta à obra;
- Sempre que detetada uma situação de contaminação por hidrocarbonetos (derrames acidentais) deverá proceder-se à recolha e tratamento adequados dos solos e/ou águas contaminadas;

- Proceder à limpeza das linhas de água após a conclusão dos trabalhos de construção, de forma a anular uma eventual obstrução e permitir que a drenagem se efetue naturalmente;
- Proceder, após a desativação do estaleiro e estruturas, à descompactação do solo e recuperação de vegetação no local do estaleiro, e em outros intervencionados em que tal se justifique;

Os Planos de Monitorização que serviram de base à elaboração dos trabalhos descritos no presente relatório foram elaborados em conformidade com as condições referidas na DIA, apresentados à Câmara Municipal de Águeda no prazo previsto e aprovados pela mesma, tendo-se iniciado os respetivos trabalhos no mês de Abril de 2014.

Relativamente à Fase de Pré-construção, Construção Ano 1 e Construção Ano 2, os Resultados Globais estão expostos no Quadro 5, Quadro 6 e Quadro 7:

Quadro 5 – Resultados na Fase de Pré-construção relativos ao Plano de Monitorização da Qualidade das Águas Superficiais.

Pontos	Qualidade Físico-Química (1)	Qualidade Hidromorfológica (2)	Qualidade Biológica (3)	ESTADO ECOLÓGICO
Ponto 1	Classe III	Classe I	Classe III	RAZOÁVEL
Ponto 2	Classe III	Classe I	Classe IV	MEDÍOCRE

Quadro 6 - Resultados na Fase de Construção – Ano 1, relativos ao Plano de Monitorização da Qualidade das Águas Superficiais.

Pontos	Qualidade Físico-Química (1)	Qualidade Hidromorfológica (2)	Qualidade Biológica (3)	ESTADO ECOLÓGICO
Ponto 1	Classe III	Classe I	Classe IV	MEDÍOCRE
Ponto 2	Classe III	Classe I	Classe V	MAU

Quadro 7 - Resultados na Fase de Construção – Ano 2, relativos ao Plano de Monitorização da Qualidade das Águas Superficiais.

Pontos	Qualidade Físico-Química (1)	Qualidade Hidromorfológica (2)	Qualidade Biológica (3)	ESTADO ECOLÓGICO
Ponto 1	Classe III	Classe I	Classe V	MAU
Ponto 2	Classe III	Classe I	Classe V	MAU

Em 2016, Ano2 da Fase de Construção, o elemento fauna piscícola, que integra a componente biológica, foi o elemento determinante para a obtenção da classificação de Mau atribuído aos dois troços do rio, dado representar o elemento que obteve o pior resultado na classificação do estado ecológico das massas de água.

3. Descrição dos Planos de Monitorização

3.1 Plano de Monitorização do Ruído

3.1.1 Parâmetros a Monitorizar

A caracterização acústica é baseada nos registos e análise dos valores do nível sonoro contínuo equivalente ponderado de longa duração LAeq, especificado na legislação nacional em vigor.

A análise será efetuada na vigência dos períodos de referência entardecer e noturno, na fase de pré-construção, conduzindo à determinação dos valores dos indicadores de ruído ambiente Lden (LAeq no período entardecer) e Ln (LAeq no período noturno).

O período de referência é o intervalo de tempo a que se refere um indicador de ruído, de modo a abranger as atividades humanas típicas, delimitado nos seguintes termos:

- Período diurno: das 7 às 20 horas;
- Período do entardecer: das 20 às 23 horas;
- Período noturno: das 23 às 7 horas.

Os parâmetros acústicos medidos são estabelecidos na legislação em vigor e documentos de referência, sendo avaliados de acordo com o Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro e a NP ISO 1996, partes 1 e 2, de 2011: LAeq.

3.1.2 Locais e Frequência das Amostragens ou Registo

Os pontos de monitorização apresentam-se descritos no quadro 3. Estes pontos foram definidos mediante o especificado no Plano de Monitorização (A nexa I ao presente documento), alterado de acordo com o apresentado no anexo VI do Relatório de Ensaio nº AG/13/0801_a-1, apresentado em fase de pré-construção. A saber, apesar de estarem definidos inicialmente cinco pontos de monitorização, correspondentes às zonas Z1 a Z5 identificadas no EIA, após o reconhecimento de campo dos locais, foi solicitado por escrito ao dono de obra, que o ponto referente à zona Z4 não fosse monitorizado em virtude da sua tipologia não configurar um recetor sensível e por a sua localização ser muito próxima do ponto da Zona Z5.

Na campanha de monitorização em 2016, e dado que apenas estavam a ser desenvolvidos trabalhos na Ponte de Óis da Ribeira apenas foram avaliados dois pontos correspondentes às zonas Z1 e Z2.

Nos locais de medição procurou-se minimizar a influência das fontes locais, especialmente dos animais, com vista a uma análise mais detalhada do ruído da obra.

Os parâmetros acústicos medidos são os estabelecidos na legislação em vigor e documentos de referência, sendo avaliados de acordo com DL 9/2007 de 17 de Janeiro e a NP ISO 1996, partes 1 e 2, de 2011: LAeq.

Referência	Identificação das Zonas afetadas pelo projeto	Local	Ocupação da Zona
Ponte 1	Z 1	Lado Oeste - Moradia localizada na aldeia de Cabanões (40°35'9,53"N; 8°29'56,93"W)	Zona Habitacional e Agrícola
Ponte 2	Z 2	Lado Este - Moradia localizada na aldeia de Óis da Ribeira (40°35'3,83"N; 8°30'11,19"W)	Zona Habitacional e Agrícola

Apresenta-se nas figuras seguintes, o registo fotográfico e a localização geográfica de cada um dos pontos recetores anteriormente descritos.

Figura 1 - Localização dos pontos de medição P1 e P2 (fonte: Google Earth).



3.1.3 Técnicas e Equipamentos Necessários

O procedimento de medição é efetuado de acordo com o estabelecido no “Guia Prático para Medições de Ruído Ambiente” da APA (Agência Portuguesa do Ambiente) que por determinação da circular n.º 12/2011 do IPAC (Instituto Português de Acreditação) é de aplicação obrigatória para laboratórios acreditados.

Os equipamentos a utilizar são:

- Sonómetro (modelo SC 310 da CESVA, nº série T228759), Integrador/analizador de ruído de classe 1, homologado pelo IPQ e aprovado pelo Despacho de Aprovação de Modelo n.º 245.70.04.3.45 publicado no Diário da República em 11 de março de 2005.

Calibrador acústico da Cesva, modelo CB-5 (nº série 46479)

- Dosímetro Cesva DC112 (nº série T230381)
- Software de análise de ruído Cesva Capture Studio Versão 2.7.1.
- Multifunções Kestrel 4500, nº série 683871

Os equipamentos sujeitos a calibração periódica externa são calibrados por laboratório acreditado.

3.1.4 Análise de dados

A análise de dados consiste na comparação dos parâmetros obtidos com a legislação em vigor. Teve-se em conta as atividades desenvolvidas no âmbito do presente projeto, as condições meteorológicas e outras atividades que possam contribuir para os resultados.

3.1.5 Critério de Avaliação dos Dados

Os critérios tidos em conta para avaliação dos dados foram a comparação dos resultados obtidos com o constante no artigo 15.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, 17 de Janeiro, nomeadamente o n.º 5 do mesmo artigo.

3.2 Plano de Monitorização Qualidade das Águas Superficiais

3.2.1 Parâmetros a Monitorizar

3.2.1.1 Parâmetros Físico-Químicos de Suporte

Em cada ponto de amostragem a colheita foi realizada pela EQUILIBRIUM – Laboratório de Controlo de Qualidade e de Processos, Lda. Tendo em conta todas as normas vigentes.

Os parâmetros físico-químicos listados na Quadro 8 foram determinados através dos métodos analíticos do *Standard Methods* e estão de acordo com os métodos de referência estipulados no Anexo III do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, para o controlo de qualidade de águas naturais superficiais.

Quadro 8 - Lista de elementos físico-químicos e respetivos métodos analíticos

Elementos Físico-Químicos Gerais	Parâmetros Físico-Químicos	Metodologia
Condições térmicas	T (°C)	SMEWW 2250 B
Condições de Oxigenação	Oxigénio dissolvido (mg O ₂ /L)	SMEWW 4500 O B
	Oxigénio dissolvido ou Taxa de Saturação de Oxigénio (%)	SMEWW 4500 O B
	CBO ₅ (mg O ₂ /L)	SMEWW 5210 B
	CQO (mg O ₂ /L)	SMEWW 5220 D
Salinidade	Condutividade a 20° C (µS/cm)	SMEWW 2510 B
Estado de acidificação	pH a 19°C	SMEWW4500 H B
	Alcalinidade total (mg/L)	SMEWW 2320 B
	Dureza total (mg/L CaCO ₃)	SMEWW 2340 C
Condições relativas a nutrientes	Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	SMEWW 2540 D
	Nitratos (mg NO ₃ /L)	SMEWW 4500 NO ₃ B
	Nitritos (mg NO ₂ /L)	SMEWW 4500 NO ₂ B
	Azoto amoniacal (mg NH ₄ /L)	Método de Nessler
	Azoto total (mg/L)	MI 39 (Rodier)
	Fósforo total (mg P/L)	SMEWW 4500 P-D

3.2.1.2 Elementos Hidromorfológicos

Para além do *River Habitat Survey* (RHS), analisou-se o Grau de Qualidade do Canal (GQC), Índice de Habitats Fluviais (IHF) e Qualidade do Bosque Ribeirinho (QBR), de modo a obter uma melhor caracterização da componente hidromorfológica das duas estações de amostragem e conseguir uma integração mais sólida dos resultados obtidos

A metodologia do RHS e dos índices utilizados têm como objetivo quantificar as alterações de natureza antropogénica que incidem sobre os troços e sobre os habitats, designadamente alterações geomorfológicas do substrato e efeitos sobre as orlas marginais. Assim, é possível cruzar esta informação ambiental com os dados biológicos e definir o estado atual dos habitats em termos de biodiversidade e funcionamento do ecossistema.

3.2.1.3 Elementos Biológicos

Para monitorizar os elementos biológicos será avaliada a composição e abundância das comunidades biológicas de Fitobentos-Diatomáceas, Macrófitos, Macroinvertebrados bentónicos e Ictiofauna, sendo que nesta última também será avaliada a estrutura etária (Quadro 9).

Quadro 9 - Lista dos elementos biológicos a monitorizar.

Comunidades Biológicas	Elementos Biológicos
Fitobentos - Diatomáceas	Composição e abundância
Macrófitos	Composição e abundância
Macroinvertebrados Bentónicos	Composição e abundância
Ictiofauna	Composição, abundância e estrutura etária

3.2.2 Locais e Frequência das Amostragens ou Registo

As análises foram realizadas em duas estações¹ de amostragem distintas:

- **Ponte-P1-Montante:** A montante da Ponte de Óis da Ribeira (ao longo do relatório este ponto será indicado de forma simplificada por “**Ponto 1**”).
- **Ponte-P2-Jusante:** A jusante da Ponte de Óis da Ribeira (ao longo do relatório este ponto será indicado de forma simplificada por “**Ponto 2**”).

Quadro 10 - Coordenadas GPS dos Pontos de Amostragem dos Parâmetros Biológicos, Físico-Químicos e Hidromorfológicos.

Pontos	Coordenadas dos Locais de Amostragem
--------	--------------------------------------

¹ Também designadas ao longo do relatório por “pontos de amostragem”.

Ponte-P1-Montante	N 40°34'49.85"	W 8°29'42.64"
Ponte-P2-Jusante	N 40°35'13.65"	W 8°30'15.92"

PONTE – P1-MONTANTE

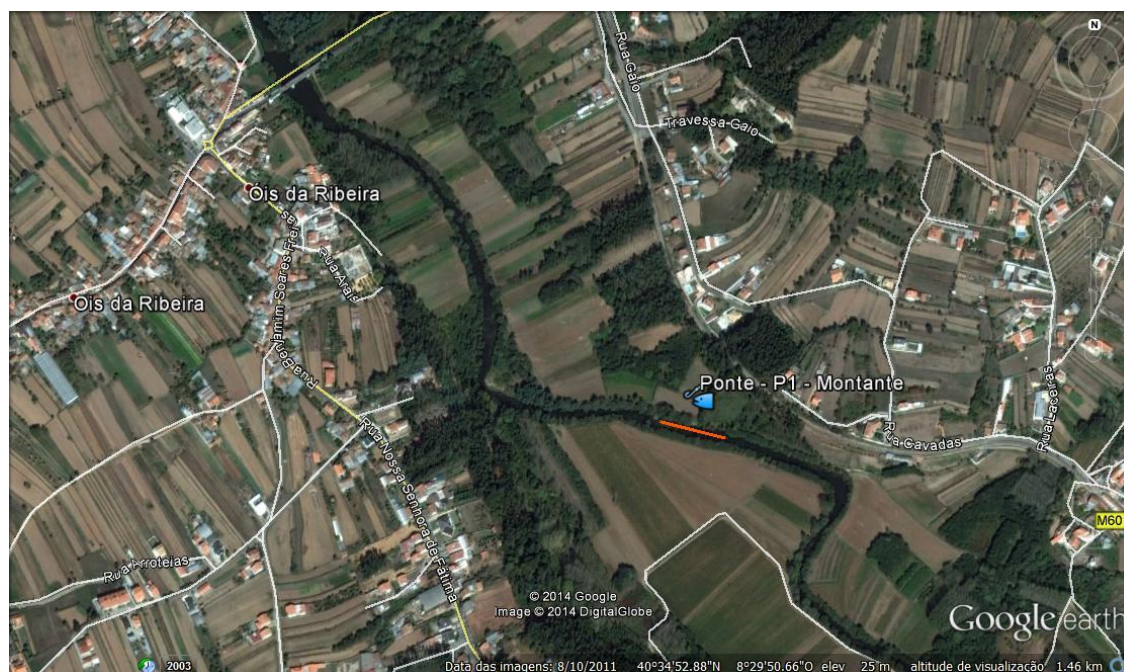


Figura 2 - Imagem do Google Earth onde é possível identificar o traçado cor de laranja da estação de amostragem junto à Ponte de Óis da Ribeira - P1-Montante (100m).

PONTE - P2-JUSANTE

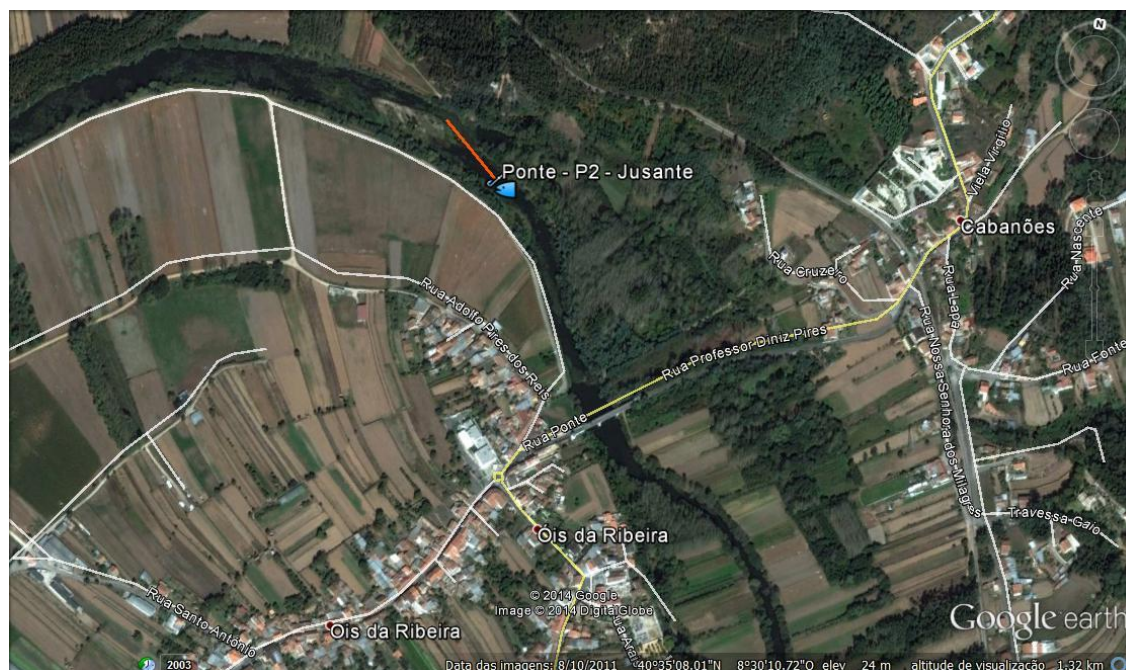


Figura 3 - Imagem do Google Earth onde é possível identificar o traçado cor de laranja da estação de amostragem junto à Ponte de Óis da Ribeira - P2-Jusante (100m).

Entre as visitas para reconhecimento das condições hidromorfológicas e para amostragem dos parâmetros físico-químicos, biológicos e hidromorfológicos foram realizadas saídas de campo que contemplaram a totalidade dos pontos de amostragem (Quadro 11).

Quadro 11 - Programação da Campanha de Monitorização da fase de Exploração (Ano 1).

Fase de Construção Ponte Óis da Ribeira	Frequência / Amostragem
Elementos Biológicos	Semestral
Composição e abundância de Fitobentos - Diatomáceas	Amostragem - julho (<i>realizado</i>)
Composição e abundância de Macrófitos	Amostragem - julho (<i>realizado</i>)
Composição e abundância de Invertebrados Bentônicos	Amostragem - julho (<i>realizado</i>)
Composição, abundância e estrutura etária da Fauna Piscícola	Amostragem - julho (<i>realizado</i>)
Elementos Hidromorfológicos	Anual
Continuidade e Condições Morfológicas (<i>River Habitat Survey</i>)	1 Amostragem – Julho (<i>realizado</i>)
Variação	
Largura/Profundidade	
Estrutura e Substrato do Leito	
Estrutura Ripária	
Elementos Físico-Químicos de Suporte*	Trimestral

Colheita e análise laboratorial	Amostragem Trimestre 1 – Não realizado
	Amostragem Trimestre 2 – Junho (<i>realizado</i>)
	Amostragem Trimestre 3 - Setembro (<i>realizado</i>)
	Amostragem Trimestre 4 - Dezembro (<i>realizado</i>)

* Temperatura, Oxigénio dissolvido, CBO5, CQO, Condutividade, pH, Alcalinidade, Dureza total, Sólidos Suspensos Totais, Nitratos, Nitritos, Fósforo Total, Azoto Amoniacal, Azoto Total.

A área de implementação do Projeto “Abertura do Leito de Cheia do Rio Águeda junto à Ponte de Óis da Ribeira e junto à Ponte de Campo” abrange o rio Águeda, nas freguesias de Óis da Ribeira, Recardães e Travassô, concelho de Águeda. O rio Águeda é um dos afluentes do rio Vouga, tem cerca de 40 km de extensão, banha a cidade de Águeda e desagua no Vouga em Eirós, concelho de Aveiro.

O troço do rio Águeda em estudo está classificado, de acordo com o documento Tipologia de rios em Portugal Continental no âmbito da implementação da Diretiva Quadro da Água – I – Caracterização Abiótica” (INAG, 2008a), como Rios do Litoral Centro (Tipo L).

3.2.2.1 Parâmetros Físico-Químicos de Suporte

As amostragens dos Parâmetros Físico-Químicos de Suporte foram realizadas em duas estações de amostragem distintas:

- **Ponte-P1-Montante:** A montante da Ponte de Óis da Ribeira (ao longo do relatório este ponto será indicado de forma simplificada por “**Ponto 1**”).
- **Ponte-P2-Jusante:** A jusante da Ponte de Óis da Ribeira (ao longo do relatório este ponto será indicado de forma simplificada por “**Ponto 2**”).

Com uma frequência de amostragem **trimestral**.

3.2.2.2 Elementos Hidromorfológicos

As amostragens dos Elementos Hidromorfológicos foram realizadas em duas estações de amostragem distintas:

- **Ponte-P1-Montante:** A montante da Ponte de Óis da Ribeira (ao longo do relatório este ponto será indicado de forma simplificada por “**Ponto 1**”).
- **Ponte-P2-Jusante:** A jusante da Ponte de Óis da Ribeira (ao longo do relatório este ponto será indicado de forma simplificada por “**Ponto 2**”).

Com uma frequência de amostragem **anual**.

3.2.2.3 Elementos Biológicos

As amostragens dos Elementos Biológicos foram realizadas em duas estações de amostragem distintas:

- **Ponte-P1-Montante:** A montante da Ponte de Óis da Ribeira (ao longo do relatório este ponto será indicado de forma simplificada por “**Ponto 1**”).
- **Ponte-P2-Jusante:** A jusante da Ponte de Óis da Ribeira (ao longo do relatório este ponto será indicado de forma simplificada por “**Ponto 2**”).

Com uma frequência de amostragem **semestral**.

3.2.3 Técnicas e Equipamentos Necessários

3.2.3.1 Parâmetros Físico-químicos de Suporte

Em cada estação de amostragem a colheita, o acondicionamento e o transporte das amostras para o laboratório foi realizada pela EQUILIBRIUM – Laboratório de Controlo de Qualidade e de Processos, Lda. onde se realizou a caracterização analítica qualitativa e quantitativa da água, de acordo com as normas vigentes.

O Laboratório EQUILIBRIUM tem um sistema da qualidade implementado e encontra-se Acreditado segundo a Norma NP EN ISO/IEC 17025 – Requisitos gerais de competência para laboratórios de ensaio e calibração pelo Instituto Português de Acreditação, apresentando o número L0312-1, datado de 16 de abril de 2014.

Como referido, os parâmetros físico-químicos listados no Quadro 12 foram determinados através dos métodos analíticos do *Standard Methods* e estão de acordo com os métodos de referência estipulados no Anexo III do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, para o controlo de qualidade de águas naturais superficiais.

Quadro 12 - Lista de parâmetros físico-químicos determinados e respetivos métodos analíticos.

Elementos Físico-Químicos Gerais	Parâmetros Físico-Químicos	Metodologia
Condições térmicas	T (°C)	SMEWW 2250 B

Condições de Oxigenação	Oxigénio dissolvido (mg O ₂ /L)	SMEWW 4500 O B
	Oxigénio dissolvido ou Taxa de Saturação de Oxigénio (%)	SMEWW 4500 O B
	CBO ₅ (mg O ₂ /L)	SMEWW 5210 B
	CQO (mg O ₂ /L)	SMEWW 5220 D
Salinidade	Condutividade a 20° C (µS/cm)	SMEWW 2510 B
Estado de acidificação	pH a 19°C	SMEWW4500 H B
	Alcalinidade total (mg/L)	SMEWW 2320 B
	Dureza total (mg/L CaCO ₃)	SMEWW 2340 C
Condições relativas a nutrientes	Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	SMEWW 2540 D
	Nitratos (mg NO ₃ /L)	SMEWW 4500 NO ₃ B
	Nitritos (mg NO ₂ /L)	SMEWW 4500 NO ₂ B
	Azoto amoniacal (mg NH ₄ /L)	Método de Nessler
	Azoto total (mg/L)	MI 39 (Rodier)
	Fósforo total (mg P/L)	SMEWW 4500 P-D

3.2.3.1 Elementos Hidromorfológicos

A metodologia RHS e os índices utilizados têm como objetivo quantificar as alterações de natureza antropogénica que incidem sobre os troços e sobre os habitats, designadamente alterações geomorfológicas do substrato e efeitos sobre as orlas marginais. Assim, é possível cruzar esta informação ambiental com os dados biológicos e definir o estado atual dos habitats em termos de biodiversidade e funcionamento do ecossistema.

Os três índices foram calculados com base em folhas de campo que discriminam parâmetros de carácter hidromorfológico e da estrutura ripária. No final, a pontuação atribuída ao local é enquadrada em intervalos de qualidade que se relacionam com um gradiente de cores.

Índice de Qualidade do Bosque Ribeirinho (QBR)

O QBR é um índice de aplicação rápida e simples, que integra aspetos biológicos e morfológicos do leito do rio e da zona inundável e os utiliza para avaliar a qualidade

ambiental do bosque ribeirinho. O índice está estruturado em quatro blocos independentes, onde cada um valoriza diferentes componentes e atributos do sistema:

- Grau de cobertura vegetal das ribeiras;
- Estrutura vertical da vegetação;
- Qualidade e diversidade da cobertura vegetal;
- Grau de naturalidade do canal fluvial

Seleção da área de observação (ou de amostragem)

Foi escolhido um troço de 200m de comprimento, observado de jusante para montante, onde se considerou toda a largura potencial do bosque ribeirinho para o cálculo do QBR. A margem e o bosque ribeirinho foram delimitados visualmente ao longo dos 200m de zona ripária (Figura 4).

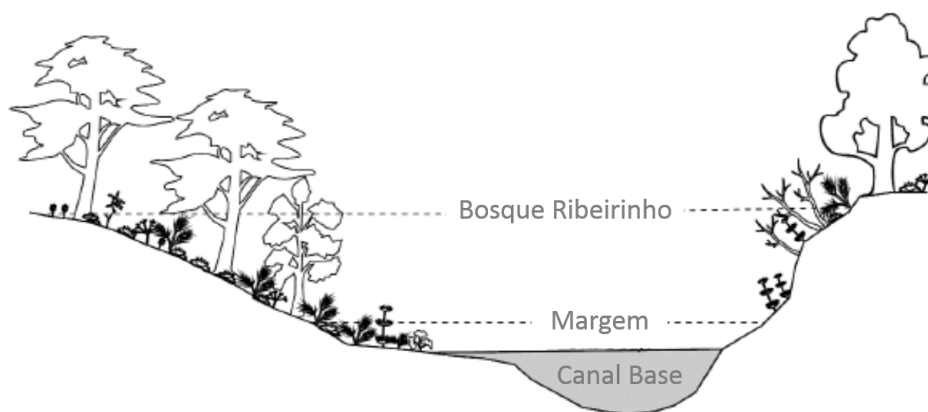


Figura 4 - Classificação da zona ribeirinha de acordo com o protocolo do índice QBR.

O leito menor é a zona de cheias ordinárias, com um tempo de retorno de 1 a 3 anos e é delimitado visualmente pela vegetação arbórea ripícola. O vale de cheia é a zona submetida a cheias de recorrência superior e inclui os terraços fluviais quando existem. Os cálculos realizam-se sobre a área que apresenta potencialidade de acolher uma formação ripícola. Todos os dados são referentes ao conjunto das margens, direita e esquerda, do rio.

O resultado final do índice obtém-se pela soma das pontuações de cada métrica. Assim, o QBR dá uma pontuação à zona de ribeira que varia desde 0 (mínima qualidade) até 100 (máxima qualidade). Há quatro opções para cada métrica, a que equivalem as pontuações de 0, 5, 10 e 25, indicando um estado da zona de ribeira cada vez mais próximo da situação de referência ou seja, do estado natural.

Grau de Qualidade do Canal (GQC)

O Grau de Qualidade do Canal (GQC) avalia a condição morfológica de um troço lótico, ou seja, a maior ou menor perturbação do leito e margens do rio.

Os troços de 100m foram classificados numa escala qualitativa com base em diferentes variáveis: presença de estruturas de retenção, estrutura do canal, sedimentos e estabilidade do canal, estrutura das margens, alteração artificial das margens, heterogeneidade do canal, estrutura do leito e deposição de finos intersticiais. Cada uma delas apresenta 4 níveis de degradação, correspondendo à pontuação mínima à situação de maior impacte.

Índice de Heterogeneidade Fluvial (IHF)

O IHF avalia a diversidade de habitats fluviais. A valorização da diversidade de habitats é essencial para interpretar adequadamente outros indicadores fundamentais na determinação do estado ecológico, como os elementos de qualidade biológica. Quando, de forma natural, os rios apresentam uma baixa diversidade de substratos e por conseguinte também de habitats disponíveis para a flora e fauna aquáticas, as comunidades biológicas podem estar empobrecidas sem que haja nenhuma causa antrópica.

Neste caso em concreto foram avaliados troços de 100m de comprimento.

O IHF avalia concretamente a presença de 7 parâmetros diferentes que são referência num habitat fluvial:

- Composição dos substratos e medida das partículas (Máx. 20 pontos)
- Regimes de velocidade/profundidade (Máx. 10 pontos)
- Inclusão de rápidos – poças de sedimentação (Máx. 10 pontos)
- Frequência de rápidos (Máx. 10 pontos)
- Percentagem de sombra no canal (Máx. 10 pontos)
- Elementos de heterogeneidade (Máx. 10 pontos)
- Cobertura e diversidade da vegetação aquática (Máx. 30 pontos)

River Habitat Survey (RHS)

A técnica não requer especialistas em botânica ou peritos em geomorfologia, mas é essencial o reconhecimento visual de características predefinidas nas fichas de campo. Para tal, o técnico deve ter por base o manual de campo da *Environment Agency* para ter presentes todos os detalhes metodológicos, os quais são demasiado complexos para apresentar neste trabalho. Para assegurar a consistência e o máximo de objetividade no registo dos dados de campo, todos os técnicos devem ser acreditados pela agência após a respetiva formação.

Amostragem

A inventariação de campo foi efetuada de acordo com a metodologia definida no manual da EA para aplicação do método (*River Habitat Survey in Britain and Ireland – Field Survey Guidance Manual. 2003 version*) por um técnico acreditado para o efeito.

Cada RHS é aplicado a um troço de 500m de extensão ao longo do rio, no qual são definidos dez locais de observação (*spot-check*), dispostos de 50 em 50m (Figura 5), e nos quais são registadas especificamente as características físicas, a ocupação do solo nas margens e a estrutura da vegetação e o tipo de vegetação aquática. Para além dos dados recolhidos em cada um destes dez locais, é recolhida toda uma série de informação generalista que caracteriza o troço de 500m, como as características do vale, uso do solo ao longo do topo de cada uma das margens, os perfis das margens, entre outros.

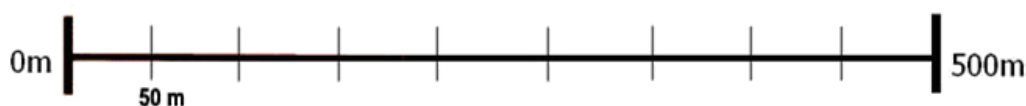


Figura 5 - Representação esquemática dos troços de 500 metros para aplicação do RHS.

Durante a observação de campo, cada local foi caracterizado através de mais de 200 entradas de dados que, no conjunto, constroem um quadro compreensivo da diversidade e carácter do habitat (Environment Agency, 1997).

A recolha de dados é feita segundo uma distribuição espacial específica e incide sobre o tipo e estrutura da vegetação, atributos geomorfológicos e tipo de escoamento, repartidos pelo canal, taludes e topo dos taludes (Figura 6).

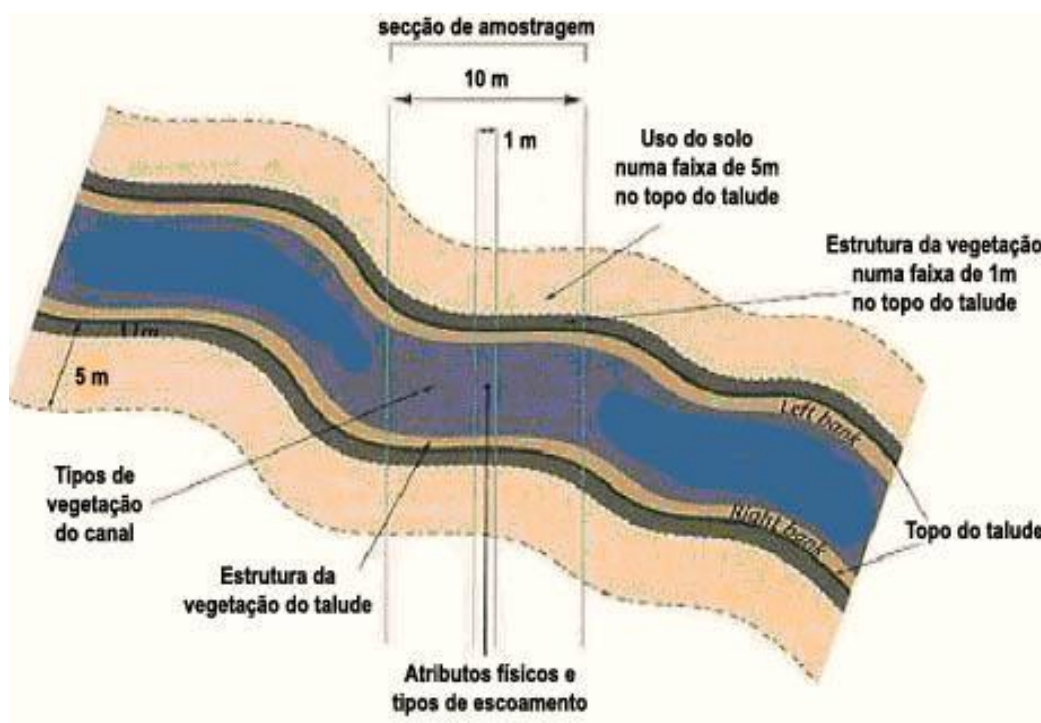


Figura 6 - Representação esquemática da distribuição espacial para recolha de dados em cada secção de amostragem do RHS (adaptado de Environment Agency, 1997).

Toda a informação foi registada numa ficha de campo normalizada (versão de 2003).

3.2.3.2 Elementos Biológicos

Fitobentos – Diatomáceas

As comunidades de diatomáceas bentónicas respondem ao aumento de nutrientes (principalmente de azoto e de fósforo) na água, mediante alteração da sua composição que, na maioria dos casos, conduz a uma diminuição da diversidade e ao aumento da biomassa; razão pela qual, em sistemas eutróficos os substratos se apresentam cobertos de uma película verde acastanhada constituída por algas unicelulares. O aumento da matéria orgânica no sistema poderá provocar uma alteração funcional das algas, de autotróficas para heterotróficas. Também o aumento de salinidade no sistema poderá provocar uma alteração da comunidade, passando esta a apresentar-se constituída apenas por espécies resistentes às novas condições. Em Portugal a acidificação não representa um problema para as bacias hidrográficas, apresentando a água um pH próximo de 7. Convém referir, contudo, que as diatomáceas bentónicas são pouco sensíveis a pressões hidromorfológicas (por exemplo, alteração do regime hidrológico) sendo conveniente, nessas situações, recorrer a outro elemento biológico (macroinvertebrados ou macrófitos) de forma a detetar as pressões em causa.

O objetivo desta amostragem foi a recolha de diatomáceas epilíticas – que colonizam os substratos grosseiros superiores a 2mm.

Os locais de amostragem foram as zonas com substrato grosseiro de pedras, dentro de cada troço de 100m amostrado em cada ponto de amostragem. Em cada local, foram amostradas no mínimo 5 pedras, de modo a cobrir aproximadamente 100m² de área amostrada. As pedras foram selecionadas ao acaso em zonas de fluxo turbulento, não ensombradas. Escolheram-se pedras entre aquelas que possuem uma película de tonalidade acastanhada, que se espera ser de diatomáceas e excluindo todas as que estão cobertas com algas filamentosas.

Foram selecionadas pedras submersas (profundidades entre os 10 e os 30cm) e colocadas na margem do rio com a superfície colonizada voltada pra cima. Com recurso a uma escova de dentes, raspou-se a superfície colonizada das pedras, uma a uma, para dentro de um tabuleiro, com o cuidado de ir lavando o material raspado com água do rio. Homogeneizou-se a mistura e deitou-se a mesma para um frasco de cerca de 250ml, evitando os detritos mais pesados. De imediato, colocaram-se umas gotas de solução de formaldeído a 4% em cada uma das amostras recolhidas, até obterem uma cor de chá forte, de forma a fixá-las para um adequado transporte até ao laboratório.

Os frascos foram etiquetados com a informação necessária do local (ponto de amostragem) e data da amostragem. Para o transporte até ao laboratório os frascos foram acondicionados em papel de alumínio e colocados em malas térmicas.

Os troços de amostragem foram fotografados e georreferenciados (com recurso a GPS) e foi preenchida a Ficha de Campo dos Fitobentos-diatomáceas onde se registaram as características de cada troço.

Procedimento laboratorial

A preparação das amostras foi realizada por técnicos com preparação específica para o trabalho, de modo a garantir a qualidade das mesmas. A identificação foi realizada por um técnico especialista com formação para a identificação e contagem de diatomáceas.

O método de oxidação da matéria orgânica utilizado foi o método do ácido nítrico. Em cada amostra foram identificadas e contadas pelo menos 400 valvas com a objetiva de 100x.

As preparações foram armazenadas de forma a poderem futuramente ser observadas. Também as suspensões limpas de valvas foram guardadas em frascos de vidro para uma eventual necessidade de efetuar novas preparações. Estas suspensões limpas foram fixadas em formol a 4%. Também as preparações originais foram fixadas de modo a serem conservadas.

Foram preenchidas as Fichas de Laboratório (modelo INAG, 2008b) com as informações necessárias e efetuou-se um inventário de espécies identificadas.

Identificação

A identificação em laboratório dos *taxa* foi feita até ao nível da espécie/variedade com base nos trabalhos de referência constantes na bibliografia de identificação do “Protocolo de amostragem e análise para Fitobentos – Diatomáceas” do INAG (2008b). A determinação da composição e abundância foi obtida através do *software* OMNIDIA 5.3.

Macrófitos

A escolha dos locais de amostragem decorreu dos objetivos do inventário para avaliação da qualidade ecológica, ou seja, monitorização de vigilância, operacional ou de investigação. Foram selecionados troços que incluíam diferentes tipos de meso-habitats existentes no leito fluvial, em termos de substrato, de ensombramento, de profundidade e velocidade da corrente e de movimentos da água característicos do respetivo tipo de rio.

O comprimento de troço amostrado foi suficiente para refletir a diversidade das espécies existentes. Foi realizada amostragem em troços de 50m ao longo de toda a linha de água, num total de 500m de extensão.

Tendo em conta que o inventário florístico se baseia na percentagem de cobertura de cada espécie na área do troço de amostragem, a área de troço amostrada foi calculada com base em medições realizadas em cinco transectos cortando toda a largura do rio, tal como indicado na ficha de campo. Em cada uma destas medições foi medida a largura da água no momento da amostragem, a largura do canal e a largura da margem esquerda e da margem direita. A cobertura foi estimada após a realização da lista de espécies, de modo a diminuir o erro da estimativa.

A amostragem de acordo com o previsto no Protocolo do INAG (INAG, 2008c), percorrendo a pé todos os troços definidos para a amostragem de modo a inventariar todas as espécies que surgiram no canal e nas margens.

Foram tiradas fotografias em cada troço, da vegetação no seu todo e das espécies que se destacaram pela sua importância.

Durante a execução foram preenchidas na totalidade as Fichas de Campo de acordo com o Protocolo do INAG para amostragem de Macrófitos (INAG, 2008c).

Quantificação

A extensão espacial dos agregados de cada espécie ou grupo taxonómico de macrófitos é avaliada através da abundância (cobertura relativa). O estado ecológico é avaliado pelo inventário dos macrófitos de um troço de amostragem e medição do seu desvio em relação a um troço de referência correspondente ao respetivo tipo de rio. As espécies, ou os derivados numéricos da composição e abundância de espécies ou grupos de espécies, são utilizados na medição do desvio do local teste em relação às “condições naturais”.

Foram realizados inventários florísticos integrais, ou seja, obteve-se uma lista total de espécies encontradas na área total do rio, incluindo o canal e as margens, no corredor fluvial. O inventário de campo baseado na percentagem de cobertura de cada espécie no total da área amostrada. Para a atribuição da área/cobertura superficial de cada espécie no troço, em percentagem, foi feito o seguinte raciocínio: imagina-se as plantas de dada espécie todas empurradas para a extremidade do troço e a área que tal ocuparia. Esta percentagem é convertida numa escala semiquantitativa, de 0 (ausente) a 10 graus (>75%), que consta no Quadro 13.

Quadro 13 - Graus de cobertura para cada espécie em relação à superfície ou volume total do troço.

Escala	Descritor
0	Ausente
1	<0,1%
2	0,1 – 1%
3	1 – 2,5%
4	2,5 – 5%
5	5 – 10%
6	10 – 25%
7	25 – 50%
8	50 – 75%
9	75 – 100%

Invertebrados Bentónicos

Foram selecionados troços de 100 metros em cada um dos dois locais de amostragem, representativos dos habitats presentes, de modo a incluir no centro uma unidade de erosão (fluxo turbulento) a partir do qual se amostraram as unidades de sedimentação adjacentes (fluxo laminar).

Utilizou-se uma rede de mão de malha 500µm, suportada por uma armação metálica com dimensões de 25x25cm. Os macroinvertebrados foram amostrados colocando a abertura da rede contra o sentido da corrente e removendo com os pés o sedimento imediatamente antes da boca da rede. Os organismos desalojados foram arrastados pela corrente do rio para o interior da rede.

Para efeitos de colheita na linha de água, foram selecionados 6 habitats distintos para a amostragem distribuídos de forma proporcional pelos habitats existentes, e divididos em função dos substratos inorgânicos (4 habitats) e orgânicos (2 habitats) que cobrem o fundo do rio.

Quantificação de habitats

Inicialmente, foi feita uma estimativa dos habitats presentes e sua representatividade, considerando 4 habitats distintos em função dos substratos inorgânicos (Blocos >26,0cm; Pedras 6,4-26cm; Cascalho 0,2-6,4cm; Areia, silte e argila <0,2cm) e 2 habitats distintos em função dos substratos orgânicos (Macrófitos e algas; Matéria orgânica particulada). A colheita dos macroinvertebrados foi realizada em função do tipo de habitats identificados.

Os arrastos efetuados foram 6 por cada local de amostragem, cada um de cerca de 1m de comprimento por 0,25m de largura (largura da rede de amostragem), tentando, dentro de cada habitat, amostrar as diferentes situações de hidrodinamismo presentes (unidades de transporte e de sedimentação). A amostragem realizou-se de jusante para montante (no sentido contrário ao da corrente).

O material recolhido nos 6 arrastos foi acondicionado, em frascos plásticos de boca larga com sistema de fecho estanque, e fixado no local com uma solução aquosa de formaldeído a 4% para posterior análise em laboratório. Todos os frascos foram devidamente etiquetados, com uma etiqueta interna de papel vegetal.

No final da amostragem, foi preenchida a Ficha de Campo com todos os dados disponíveis.

Triagem e identificação

Em laboratório procedeu-se à lavagem do material fixado com água corrente de modo a remover a totalidade do fixador e o sedimento fino. Na lavagem do material foi utilizado um crivo de malha calibrada com 0,5mm de diâmetro, pelo que a fração com dimensões inferiores a 0,5mm não foi objeto de análise biológica.

Posteriormente, e com o auxílio de uma lupa binocular e, quando necessário, de um microscópio, os organismos foram triados e identificados, até à classe para os *Oligochaeta* e até à família para os restantes grupos, e conservados em álcool a 75%.

A identificação dos organismos triados foi feita recorrendo a bibliografia especializada, nomeadamente a chaves dicotómicas apropriadas (e.g., Tachet *et al.* 2000).

Fauna Piscícola

Os dois troços de amostragem de 100m foram fotografados e georreferenciados com recurso a GPS, de modo a que possam a ser facilmente reconhecidos.

A monitorização da ictiofauna nesta linha de água foi efetuada recorrendo ao método de pesca elétrica, utilizando para tal um gerador não-dorsal HANS GRASSL modelo EM62 II. Esta amostragem realizou-se de acordo com a metodologia estabelecida pelo INAG no Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Diretiva Quadro da Água “Protocolo de Amostragem e Análise para a Fauna Piscícola” (INAG, 2008a).

Sem comprometer a necessária eficácia de pesca, utilizou-se um tipo de corrente elétrica que não causa lesões ou mortalidade nos peixes. Assim, e no que diz respeito a voltagem e pulsos, começou-se por testar valores baixos de corrente DC, que foram progressivamente aumentados até cerca de 600V (valor adequado para os valores de condutividade elétrica da água encontrados no Rio Águeda).

A amostragem foi realizada nos dois troços por dois elementos da equipa técnica, com recurso a 1 ânodo (do tipo anel) e uma rede/camaroeiro de modo a recolher os exemplares que foram surgindo. As colheitas foram efetuadas com os operadores percorrendo numa embarcação o curso de água para montante descrevendo um ziguezague entre as 2 margens, cobrindo todos os habitats existentes e fazendo sair os peixes que ali se encontravam abrigados.

Condições de manutenção dos peixes

Os exemplares colhidos foram manipulados cuidadosamente. Entre a colheita e o respetivo processamento, os peixes foram mantidos em reservatórios (caixas plásticas) de dimensões apropriadas com água do rio em local não submetido a correntes elétricas. Foi possível manter condições que possibilitaram o bom estado físico dos exemplares até à respetiva devolução ao meio aquático. Após identificação, pesagem e medição, os exemplares foram devolvidos ao meio, cuidadosamente libertados em zonas sem corrente.

No âmbito da DQA o objetivo de avaliar o elemento biológico Fauna Piscícola, consiste na caracterização da composição específica, abundância e estrutura populacional (estabelecida idealmente com base na idade, e mais pragmaticamente com classes de comprimento). Para isso, procedeu-se à amostragem de acordo com o “Protocolo de Amostragem e Análise para a Fauna Piscícola” (INAG, 2008a).

Enquanto elemento de qualidade biológica, a fauna piscícola é um grupo importante para a avaliação ecológica de rios, em virtude da sua sensibilidade a diferentes tipos de pressões (Barbour *et al.*, 1999).

Adicionalmente, como pertencem a níveis tróficos superiores, são um bom indicador de possíveis perturbações que possam ter ocorrido em níveis tróficos inferiores da cadeia alimentar. Para além disso, algumas espécies, por terem um elevado tempo de vida, podem ser “testemunhas” importantes das sucessivas alterações verificadas no meio, em períodos de tempo consideráveis, permitindo assim, obter uma visão global, sistémica e integrada da evolução da qualidade dos ecossistemas nos diferentes níveis tróficos (Wetzel, 1993).

Por outro lado, muitas espécies piscícolas são bastante sensíveis às alterações hidromorfológicas evidenciadas nos sistemas fluviais, para além de serem as principais vítimas da descontinuidade longitudinal provocada pelas infraestruturas transversais, sendo por isso fundamental serem alvo de análise aquando da aferição de estado de qualidade dos cursos de água.

Identificação dos Exemplares

A identificação dos exemplares até à espécie foi efetuada no local, com base nos caracteres externos. Os exemplares de pequenas dimensões em que não se diferenciaram os caracteres externos específicos foram identificados ao nível do género. Para a identificação e informações diversas sobre as espécies piscícolas foi utilizada a informação bibliográfica disponível em: www.ittiofauna.org e www.fishbase.org.

Medição e Pesagem

A medição (comprimento total em mm) e a pesagem (peso total em g) dos exemplares foram efetuadas no local. Todos os exemplares foram medidos e pesados com recurso a um ictiómetro e a uma balança digital, respetivamente. No final da amostragem, foi preenchida a Ficha de Campo com todos os dados disponíveis.

3.2.4 Análise e Critérios de Avaliação de dados

3.2.4.1 Parâmetros Físico-químicos de Suporte

Os parâmetros físico-químicos determinados incluem todos os elementos previstos e os resultados foram avaliados com recurso:

- Aos limites máximos para o Bom Estado Ecológico em Rios e para o Bom Potencial Ecológico em massas de água fortemente modificadas (albufeiras), especificados no documento “Critérios para a classificação do estado das massas de água – rios e albufeiras” (INAG, 2009) (Quadro 14 e Quadro 15, respetivamente);
- Aos limites de Detecção para Águas doces Superficiais para Fins Aquícolas — Águas Piscícolas de Salmonídeos, segundo o Anexo X do Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de agosto (Quadro 16);
- À classificação de águas superficiais do INAG, I.P. de acordo com as suas características de qualidade para usos múltiplos (INAG, 2004) (Quadro 17).

Quadro 14 - Limiares máximos para os parâmetros físico-químicos gerais para o estabelecimento do Bom Estado Ecológico em Rios do Tipo L – Rios do Litoral Centro (INAG, 2009).

Parâmetros Físico-Químicos	Limite para o Bom Estado Ecológico
Oxigénio dissolvido (1)	$\geq 5 \text{ mg O}_2/\text{L}$
Taxa de Saturação de Oxigénio (1)	Entre 60% e 120%
CBO ₅ (1)	$\leq 6 \text{ mg O}_2/\text{L}$
pH (1)	Entre 6 e 9 *
Azoto amoniacal (1)	$\leq 1 \text{ mg NH}_4/\text{L}$
Nitratos (2)	$\leq 25 \text{ mg NO}_3/\text{L}$
Fósforo total (2)	$\leq 0,13 \text{ mg P/L}$

(1) – 80% das amostras se a frequência for mensal ou superior

(2) - Média Anual

* - Os limites indicados poderão ser ultrapassados caso ocorram naturalmente.

Quadro 15 - Limiares máximos para os parâmetros físico-químicos gerais para o estabelecimento do Bom Potencial Ecológico em massas de água fortemente modificadas – albufeiras do tipo Sul. (INAG, 2009).

Parâmetros Físico-Químicos	Limite para o Bom Potencial Ecológico
Oxigénio dissolvido (1)	$\geq 5 \text{ mg O}_2/\text{L}$
Taxa de Saturação de Oxigénio (1)	Entre 60% e 120%
pH (1)	Entre 6 e 9 *
Nitratos (2)	$\leq 25 \text{ mg NO}_3/\text{L}$

Fósforo total (2)	≤ 0,07 mg P/L
-------------------	---------------

(1) – 80% das amostras se a frequência for mensal ou superior

(2) - Média Anual

* - Os limites indicados poderão ser ultrapassados caso ocorram naturalmente.

Quadro 16 - Limiares de Detecção para Águas doces Superficiais para Fins Aquícolas — Águas Piscícolas de Salmonídeos, segundo o Anexo X do Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de agosto, para os parâmetros físico-químicos determinados.

Parâmetros Físico-Químicos	Limite de Detecção
Oxigénio dissolvido (mg O ₂ /L)	≥7
CBO ₅ (mg O ₂ /L)	VMR: 3
pH	VMA entre 6 e 9
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	VMR: 25
Nitritos (mg NO ₂ /L)	VMR: 0,01
Azoto amoniacal (mg NH ₄ /L)	VMR: 0,04; VMA: 1

VMR – Valor Máximo Recomendável | VMA – Valor Máximo Admissível

Quadro 17 - Limiares para os parâmetros físico-químicos gerais de Classificação de acordo com as características de qualidade para usos múltiplos (INAG, 2004).

Parâmetros	Unidades	A		B		C		D		E
		Excelente		Boa		Razoável		Má		Muito má
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	-
Azoto amoniacal	mg/l NH ₄	-	0.5	-	1.5	-	2.5	-	4	>4
CBO ₅	mg/l O ₂	-	3	-	5	-	8	-	20	>20
CQO	mg/l O ₂	-	10	-	20	-	40	-	80	>80
Condutividade	μS/cm, 20°C	-	750	-	1000	-	1500	-	3000	>3000
Fosfatos P ₂ O ₅	mg/l P ₂ O ₅	-	0.4	-	0.54	-	0.94	-	1	>1
Fósforo P	mg/l P	-	0.2	-	0.25	-	0.4	-	0.5	>0.5
Nitratos	mg/l NO ₃	-	5	-	25	-	50	-	80	>80
Oxigénio dissolvido	% saturação de O ₂	90	-	70	-	50	-	30	-	<30
SST	mg/l	-	25	-	30	-	40	-	80	>80
pH*	Escala Sorensen	6.5	8.5	5.5	9	5	10	4.5	11	>11

* O pH, sendo um parâmetro muito dependente de características geomorfológicas, pode apresentar valores fora deste intervalo, sem contudo significar alterações de qualidade devidas à poluição.

3.2.4.2 Elementos Hidromorfológicos

Qualidade do Bosque Ribeirinho (QBR)

No Quadro 18 apresentam-se os cinco níveis de qualidade acordo com a sugestão da Diretiva Quadro da Água (Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho que estabelece um quadro de ação comunitária no domínio da política da água). Munné *et al.* (1998 e 2003) definiu com base na pontuação final, o grau de qualidade dos sistemas ribeirinhos.

Quadro 18 - Amplitudes de variação consideradas para o Índice de Qualidade do Bosque Ribeirinho (QBR).

Intervalos de Pontuação	Classe	Significado em termos de qualidade
≥ 90	I	Bosque ribeirinho sem alterações, estado natural
75 – 90	II	Bosque ribeirinho ligeiramente alterado, boa qualidade
55 – 70	III	Início de importante alteração, qualidade aceitável
30 – 50	IV	Forte alteração, má qualidade
0 - 25	V	Degradação extrema, péssima qualidade

Grau de Qualidade do Canal (GQC)

A soma das pontuações obtidas em cada uma das 8 variáveis representa a qualidade física do troço, variando entre ≤13 (canal completamente alterado) e ≥31 (canal sem alterações, estado natural). O GQC inclui a maior parte das variáveis comumente utilizadas neste tipo de índices, permitindo de forma apreciável avaliar a degradação da condição morfológica dos sistemas aquáticos.

No Quadro 19 apresentam-se os intervalos de qualidade física de um troço e a respetiva classe do Índice GQC.

Quadro 19 - Intervalos de valores do Índice GQC e respetivas designações.

Intervalos de Pontuação	Classe	Significado em termos de Qualidade do Canal
8 - 13	V	Canal completamente alterado
14 - 19	IV	Grande alteração do canal
20 - 25	III	Início de importante alteração do canal
26 - 30	II	Canal ligeiramente perturbado
≥ 31	I	Canal sem alterações

Índice de Heterogeneidade Fluvial (IHF)

A pontuação máxima de cada parâmetro é independente, podendo a soma de todos, apresentar o valor do Índice IHF com um máximo de 100 pontos. Quanto maior for a pontuação, maior será a heterogeneidade ou diversidade de habitat, facilitando a existência de um número e tipo de organismos maior do que em habitats mais homogêneos.

Os níveis de qualidade de acordo com o IHF apresentam-se no Quadro 20.

Quadro 20 - Níveis de Qualidade do índice de Heterogeneidade Fluvial.

Intervalos de Pontuação	Cor	Significado em termos de Qualidade do Canal
>90		Diversidade de habitats muito elevada
71 - 90		Elevada diversidade de habitats
50 - 70		Diversidade de habitats média
31 - 49		Baixa diversidade de habitats
<30		Diversidade de habitats muito baixa

River Habitat Survey (RHS)

A aplicação do sistema RHS permitiu realizar o levantamento e a caracterização hidromorfológica de cada um dos troços de amostragem a partir das fichas de campo normalizadas (2003 version). Os dados obtidos no levantamento foram introduzidos e trabalhados no *software* STAR RHS (versão 1.2) que permite automaticamente calcular os Índices HQA (*Habitat Quality Assessment*) e no HMS (*Habitat Modification Score*).

A pontuação obtida para o *Habitat Modification Score* (vers. 1.2) através do *software* STAR RHS, permitiu classificar as duas estações de amostragem com base na:

- Relação entre o valor HMS e o respetivo grau de alteração de acordo com a metodologia RHS (adaptado de Raven *et al.*, 1998) (Quadro 21).

Quadro 21 - Relação entre o valor HMS e o respetivo grau de alteração de acordo com a metodologia RHS (adaptado de Raven *et al.*, 1998).

Classes HMC	Intervalos HMS	Termo de Qualidade
1	0-16	Pristino/Seminatural
2	17-199	Predominantemente não modificado

3	200-499	Obviamente modificado
4	500-1399	Significativamente modificado
5	1400 ou mais	Severamente modificado
0	-	Não Classificado

- E na relação entre o valor HMS e o respetivo grau de alteração de acordo com INAG, I.P. (2009) – “Critérios para a Classificação do Estado das Massas de Água Superficiais – Rios e Albufeiras” (Quadro 22).

Quadro 22 - Relação entre o valor HMS e o respetivo grau de alteração de acordo com INAG, I.P. (2009) – “Critérios para a Classificação do Estado das Massas de Água Superficiais – Rios e Albufeiras”.

HMS Pontuação	Descrição da Categoria	Classe Qualidade
0-16	Pristino/Seminatural	Excelente
17-199	Predominantemente não modificado	Bom ou inferior
200-499	Obviamente modificado	
500-1399	Significativamente modificado	
≥1400	Severamente modificado	

Quadro 23 - Valor limite do índice HQA para a classe Excelente para o tipo de rio L – Litoral Centro (INAG, 2009).

Tipo de Rio	Limite inferior para a classe Excelente
Rios do Litoral Centro	36

3.2.4.3 Elementos Biológicos

Fitobentos - Diatomáceas

Com base na determinação da composição e abundância obtida através do *software* OMNIDIA 5.3. procedeu-se à determinação do Índice de Poluossensibilidade Específica (IPS) assim como das métricas necessárias ao seu cálculo:

- População (número de indivíduos);
- Número de espécies;

- Número de géneros;
- Diversidade;
- Equitabilidade

O IPS (Cemagref, 1982) deriva diretamente do método de Descy (1979), tendo em conta o “valor indicador” e a “sensibilidade específica” à poluição de todos os taxa presentes numa amostra. Do seu cálculo resultam cinco classes de poluossensibilidade de 1 (muito má qualidade) a 5 (muito boa qualidade), sendo posteriormente transformado numa escala de 1 a 20 para facilitar as comparações com outros índices. O IPS é calculado segundo a seguinte expressão:

$$IPS = \frac{\sum_{j=1}^n a_j s_j v_j}{\sum_{j=1}^n a_j s_j}$$

Onde:

a_j - Abundância relativa da espécie j

s_j - Valor de sensibilidade da espécie j face ao grau de perturbação

v_j - Valor indicador da espécie

Os valores de referência para o tipo de “Rios do Litoral Centro”, necessários para o cálculo dos índices em RQE, e os valores das fronteiras entre as classes de qualidade, expressos em RQE, para o índice IPS para avaliação da qualidade recorrendo às Diatomáceas são apresentados no Quadro 24.

Quadro 24 - Mediana dos valores de referência e fronteiras adotadas para o índice IPS relativamente aos Rios do Litoral Centro.

Tipo de Rio	Valor de Referência	Exc./Bom (RQE)	Bom/Raz. (RQE)	Raz./Med. (RQE)	Med./Mau (RQE)
Rios do Litoral Centro	17,40	0,99	0,74	0,50	0,25

O índice IPS descrito, bem como os valores de fronteira entre as classes de qualidade, estão em concordância com as definições normativas da DQA para o elemento biológico Fitobentos - Diatomáceas, tendo sido aprovados pela Comissão Europeia no âmbito do Exercício de Intercalibração.

Macrófitos

Realizado o levantamento de campo da vegetação ribeirinha e identificados os taxa de cada estação de amostragem foi possível fazer a “Caracterização ecológica da vegetação” e determinar a adaptação do índice Mean Trophic Rank, MTRp para as condições dos rios portugueses e o Índice de Vegetação Ripária Norte, IVR Norte (Ferreira *et al.*, 2007).

Adaptação do Índice Mean Trophic Rank, MTRp

O MTRp é baseado na combinação das espécies existentes num sítio, tendo algumas espécies um valor indicador e uma abundância, o que significa que para o cálculo do índice só são utilizadas as espécies para as quais foram definidos valores indicadores (espécies indicadoras). Como já foi dito anteriormente os valores de MTRp podem variar de 10 a 100, em que os valores mais baixos correspondem a segmentos com maior eutrofização.

Índice de Vegetação Ripária Norte, IVR Norte

Ao contrário do MTRp, o IVR responde mais fielmente à degradação do corredor fluvial, enquanto os índices baseados em espécies estritamente aquáticas, como o MTR, têm uma resposta mais direcionada a certo tipo de distúrbios, nomeadamente poluição orgânica. Além de ter respostas mais consistentes à perturbação, tem uma resposta mais fiel a alterações morfológicas no corredor fluvial. O IVR é um índice multimétrico que incorpora atributos específicos e de composição das comunidades vegetais que refletem processos ecológicos e funções estruturais do ecossistema. O IVR foi desenvolvido por tipo fluvial e por duas regiões Norte e Sul, tendo sido usadas as dez métricas correspondentes ao IVR Norte, já que o tipo de rio analisado corresponde a um Rio do tipo Litoral Centro (L).

No Quadro 25 apresentam-se os intervalos estabelecidos para cada uma das classes de qualidade o IVR Norte.

Quadro 25 - Amplitudes de variação consideradas para o Índice IVR Norte (Ferreira et al., 2007).

Métricas	IVR Norte		
	5 (Boa)	3 (Média)	1 (Má)
Riqueza total (nº)			
Proporção de endémicas (%)	≥5,2	3,2-5,2	<3,2
Proporção de higrófitos (%)	≥59,6	0,5-59,6	<0,5
Proporção de acidófilas (%)	≥12,7	8,7-12,7	<8,7
Proporção de vivazes + perenes (%)	≥84	76,5-84	<76,5
Cobertura de <i>Carex elata</i> ssp. <i>reuterana</i> (%)	≥0,7	0,1-0,7	<0,1
Proporção de exóticas (%)	≤4,8	4,8-8	>8
Cobertura de exóticas (%)	≤0,5	0,5-2,8	>2,8
Proporção de nitrófilas (%)			
Riqueza em bolbosas e tuberosas (nº)			
Proporção de ruderais (%)	≤8,3	8,3-11,4	>11,4
Cobertura lenhosa ponderada *	≥3,3	0,7-3,3	<0,7
Cobertura de <i>Erica arborea</i> + <i>Frangula alnus</i> (%)	≥0,4	0,1-0,4	<0,1
Amplitude de Variação	10-50		

Invertebrados Bentónicos

A avaliação da qualidade ecológica baseada nas comunidades de macroinvertebrados bentónicos foi feita segundo a metodologia definida no “Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Diretiva Quadro da Água: Protocolo de amostragem e análise para os macroinvertebrados bentónicos” (INAG, 2008d).

Realizada a amostragem de campo das comunidades de macroinvertebrados bentónicos e identificados os taxa de cada estação de amostragem foi possível determinar o índice IPTIs assim como as métricas que permitem o seu cálculo (Quadro 26).

Quadro 26 - Métricas determinadas para o cálculo do IPTIs.

Métricas (Construção - Semestre 1)
Tipo de Rio
Nº total de indivíduos
Nº total de unidades sistemáticas
Índice de diversidade de Shannon-Weaver
Equitabilidade (Eveness)
Nº de famílias EPT
%EPT
IBMWP

Classe de qualidade do IBMWP
IASPT
IPtIs
Classe RQE

O índice utilizado na classificação das massas de água foi o Índice Português de Invertebrados Norte (IPtIN), aplicado à maioria dos tipos de rios do norte de Portugal. As métricas que integram o índice permite dar resposta às componentes indicadas na DQA relativamente ao elemento biológico em questão (composição e abundância) e permitem, simultaneamente, descrever gradientes de degradação geral e discriminar classes de qualidade.

As métricas que compõem o índice bem como os factores de ponderação de cada métrica e a fórmula de cálculo, são apresentados de seguida:

$$\text{IPtIN} = \text{N}^\circ \text{ Taxa} \times 0,25 + \text{EPT} \times 0,15 + \text{Evenness} \times 0,1 + (\text{IASPT} - 2) \times 0,3 + \text{Log} (\text{Sel. ETD}+1) \times 0,2$$

Onde:

- EPT - N° de famílias pertencentes às ordens Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera;
- Evenness - Também designado por índice de Pielou ou Equitabilidade, é calculado como:
 - $E = H/\ln S$
 - em que
 - H = diversidade de Shannon-Wiener
 - S = o número de taxa presentes
 - ln = logaritmo natural ou neperiano
 - O índice Shannon-Wiener calcula-se pela expressão $H = -\sum p_i \ln p_i$
 - em que: $p_i = n_i/N$ i.e., o n° de indivíduos de cada taxon i (n_i) dividido pelo n° total de
- Indivíduos (N) presentes na amostra

- IASPT - ASPT Ibérico, que corresponde ao BMWP Ibérico (Alba-Tercedor & Sanchez-Ortega, 1988) dividido pelo nº de famílias incluídas no cálculo do BMWP Ibérico;
- Log (Sel. ETD+1) - Log10 de 1 + soma das abundâncias de indivíduos pertencentes às famílias Heptageniidae, Ephemeridae, Brachycentridae, Goeridae, Odontoceridae, Limnephilidae, Polycentropodidae, Athericidae, Dixidae, Dolichopodidae, Empididae, Stratiomyidae;
- Log (Sel. EPTCD) - Log10 de 1 + soma das abundâncias de indivíduos pertencentes às famílias Chloroperlidae, Nemouridae, Leuctridae, Leptophlebiidae, Ephemerellidae, Philopotamidae, Limnephilidae, Psychomyiidae, Sericostomatidae, Elmidae, Dryopidae, Athericidae.

O valor do índice resulta do somatório das métricas ponderadas. No cálculo são realizados dois passos de normalização, antes das métricas serem multiplicadas pelo factor de ponderação e após o somatório das métricas ponderadas, para que o valor final venha expresso em Rácios de Qualidade Ecológica (RQE). As normalizações são obtidas através do quociente entre o valor observado e o valor de referência de cada tipo de rio (mediana dos locais de referência).

No Quadro 27 apresentam-se os valores de referência das métricas para os Rios do Litoral Centro.

Quadro 27 - Mediana dos valores de referência e fronteiras adotadas para o índice IPTIn relativamente aos Rios do Litoral Centro.

Tipo de Rio	EPT Taxa	Nb Taxa	IASOT-2	Evenness	Log (Sel ETD+1)	Log (Sel EPTCD+1)
Rios do Litoral Centro	8,00	20,00	3,67	-	-	2,57

No Quadro 28 são apresentados, para Rios do Litoral Centro, os valores de referência e os valores das fronteiras entre as classes de qualidade em RQE, para avaliação da qualidade recorrendo aos invertebrados bentónicos.

Quadro 28 - Mediana dos valores de referência e fronteiras adotadas para o índice IPTIn relativamente aos Rios do Litoral Centro.

Tipo de Rio	Valor de Referência	Exc./Bom (RQE)	Bom/Raz. (RQE)	Raz./Med. (RQE)	Med./Mau (RQE)
Rios do Litoral Centro	0,98	0,74	0,56	0,37	0,19

O índice adotado, bem como os valores de fronteira entre as classes de qualidade definidos, estão em concordância com as definições normativas da DQA para o elemento biológico Invertebrados Bentónicos, tendo sido aprovados pela Comissão Europeia no âmbito do Exercício de Intercalibração.

Fauna Piscícola

Para a avaliação da fauna piscícola foi utilizado o Índice Piscícola de Integridade Biótica para Rios Vadeáveis de Portugal Continental (F-IBIP), desenvolvido pela AFN de acordo com o conceito de estado ecológico da DQA (INAG e AFN 2012).

Para a aplicação do F-IBIP foi necessário identificar para cada estação de amostragem, qual o agrupamento piscícola a que esta pertence. Neste trabalho ambos os pontos de amostragem pertencem ao “Grupo 3 – Ciprinícola de Média Dimensão da Região Norte”.

O F-IBIP, à semelhança de outros índices de integridade biótica, é constituído por diversas métricas que tentam refletir características estruturais e funcionais básicas das comunidades ictiofaunísticas dos sistemas lóticos de Portugal Continental. As métricas podem diminuir ou aumentar em função da intensidade da perturbação antrópica e estão incluídas em dois grandes grupos: riqueza e composição específica (e.g. número de espécies nativas, percentagem de indivíduos exóticos) e factores ecológicos (relacionados, por exemplo, com a alimentação ou a reprodução). Deste modo, numa fase inicial, as várias espécies da fauna piscícola existentes nos nossos troços de mostragem foram caracterizadas quanto ao seu estatuto (nativa e exótica) e, de acordo com o conceito de guilda ecológica/funcional, quanto aos seguintes aspetos ecológicos: tolerância à degradação, hábitos alimentares, hábitos reprodutivos, uso de habitat e comportamento migrador. Com base nesta caracterização, definiu-se um conjunto alargado de métricas por agrupamento, tendo-se posteriormente selecionado as métricas finais que compõem o F-IBIP através de vários filtros estatísticos.

De acordo com INAG, I.P. e AFN (2012), o Quadro 29 resume as métricas selecionadas para o cálculo do Índice Piscícola de Integridade Biótica para Rios Vadeáveis de Portugal Continental (F-IBIP), para rios do Grupo 3.

Quadro 29 - Classificação das espécies piscícolas encontradas de acordo com as métricas que compõem o índice F-IBIP para rios do Grupo 3 (INAG, I.P. e AFN, 2012).

Métrica	Resposta à Pressão	Ponto 1	Ponto 2
N.º espécies nativas	↓	0,2857	0,4444
% Indivíduos exóticos	↑	0,4954	0,4667
N.º espécies intolerantes + intermédias	↓	0,4285	0,2222

Nota: ↓: métrica decresce com o aumento da degradação; ↑: métrica aumenta com o aumento da degradação.

O Quadro 30 apresenta os valores de variação das classes de qualidade ecológica do F-IBIP.

Quadro 30 - Valores de variação das classes de qualidade ecológica do F-IBIP.

Classe de Qualidade	Valor em Rácio de Qualidade Ecológica
Excelente	[0,850 – 1,000]
Bom	[0,675 – 0,850[
Razoável	[0,450 – 0,675[
Medíocre	[0,225 – 0,450[
Mau	[0 – 0,225[

4. Resultados

4.1 Plano de Monitorização do Ruído

Não aplicável na Fase de Exploração.

4.2 Plano de Monitorização Qualidade das Águas Superficiais

4.2.1 Elementos Físico-Químicos de Suporte

4.2.1.1 Amostragem 1º ano de exploração - Trimestre 2 (junho de 2017)

O Quadro 31 resume os valores obtidos, na amostragem de junho, para cada um dos parâmetros físico-químicos determinados nos dois pontos de amostragem: “Ponte - P1-Montante” (P1) e “Ponte P2-Jusante” (P2) na campanha de amostragem do Trimestre 2 da fase de Exploração dos Parâmetros Físico-Químicos de Suporte.

Quadro 31 - Resultados da determinação dos parâmetros físico-químicos para os dois pontos de amostragem.

Exploração Ponte de Óis da Ribeira – Trimestre 2			
Elementos Físico-Químicos Gerais	Parâmetros Físico-Químicos	P1	P2
Condições térmicas	T (°C)	27,7	25,3
Condições de Oxigenação	Oxigénio dissolvido (mg O ₂ /L)	8,8	9,2
	Oxigénio dissolvido ou Taxa de Saturação de Oxigénio (%)	88	92
	CBO ₅ (mg O ₂ /L)	121	46,08
	CQO (mg O ₂ /L)	250	93
Salinidade	Condutividade a 20° C (µS/cm)	73,3	71,6
Estado de acidificação	pH a 19°C	6,5	6,2
	Alcalinidade total (mg/L)	22,5	14,5
	Dureza total (mg/L CaCO ₃)	<15	<15
Condições relativas a nutrientes	Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	7	<2,5
	Nitratos (mg NO ₃ /L)	< 4,4	< 4,4
	Nitritos (mg NO ₂ /L)	0,05	0,05
	Azoto amoniacal (mg NH ₄ /L)	< 0,14	< 0,14
	Azoto total (mg/L)	< 6	< 6
	Fósforo total (mg P/L)	< 0,08	< 0,08

De seguida os resultados dos parâmetros físico-químicos foram avaliados por comparação com os:

- Limites máximos para o Bom Estado Ecológico em Rios (Quadro 32) e para o Bom Potencial Ecológico em massas de água fortemente modificadas (albufeiras) (Quadro 33), especificados no documento “Critérios para a classificação do estado das massas de água – rios e albufeiras” (INAG, 2009);
- Limites de Detecção para Águas doces Superficiais para Fins Aquícolas — Águas Piscícolas de Salmonídeos, segundo o Anexo X do Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de agosto (Quadro 34);
- Limites da classificação de águas superficiais do INAG, I.P. de acordo com as suas características de qualidade para usos múltiplos (INAG, 2004) (Quadro 35).

Quadro 32 - Avaliação dos parâmetros físico-químicos por comparação com os limites máximos para o Bom Estado Ecológico em Rios (INAG, 2009).

Parâmetros Físico-Químicos	Limite para o Bom Estado Ecológico	P1	P2
Oxigénio dissolvido	$\geq 5 \text{ mg O}_2/\text{L}$	8,8	9,2
Taxa de Saturação de Oxigénio	Entre 60% e 120 %	88	92
CBO₅	$\leq 6 \text{ mg O}_2/\text{L}$	121	46,08
pH	Entre 6 e 9 *	6,5	6,2
Azoto amoniacal	$\leq 1 \text{ mg NH}_4/\text{L}$	< 0,14	< 0,14
Nitratos	$\leq 25 \text{ mg NO}_3/\text{L}$	< 4,4	< 4,4
Fósforo total	$\leq 0,13 \text{ mg P/L}$	< 0,08	< 0,08

Quadro 33 - Avaliação dos parâmetros físico-químicos por comparação com os limites máximos para o Bom Potencial Ecológico em massas de água fortemente modificadas (INAG, 2009).

Parâmetros Físico-Químicos	Limite para o Bom Potencial Ecológico	P1	P2
Oxigénio dissolvido	$\geq 5 \text{ mg O}_2/\text{L}$	8,8	9,2
Taxa de Saturação de Oxigénio	Entre 60% e 120 %	88	92
pH	Entre 6 e 9 *	6,5	6,2
Nitratos	$\leq 25 \text{ mg NO}_3/\text{L}$	< 4,4	< 4,4
Fósforo total	$\leq 0,07 \text{ mg P/L}$	< 0,08	< 0,08

Quadro 34 - Avaliação dos parâmetros físico-químicos por comparação com os limites de Detecção para Águas doces Superficiais para Fins Aquícolas — Águas Piscícolas de Salmonídeos, segundo o Anexo X do Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de agosto.

Parâmetros Físico-Químicos	Limite de Detecção	P1	P2
Oxigénio dissolvido (mg O₂/L)	VMR ≥ 5	8,8	9,2
CBO₅ (mg O₂/L)	VMR = 6	121	46,08
pH a 19°C	VMA entre 6 e 9	6,5	6,2
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	VMR: 25	7	<2,5
Nitritos (mg NO₂/L)	VMR: 0,03	0,05	0,05

Azoto amoniacal (mg NH₄/L)	VMR: 0,2; VMA: 1	< 6	< 6
--	------------------	-----	-----

Quadro 35 - Avaliação dos parâmetros físico-químicos por comparação com os limites da classificação de águas superficiais do INAG, I.P. de acordo com as suas características de qualidade para usos múltiplos (INAG, 2004).

Parâmetros Físico-Químicos	P1	Classe	P2	Classe
Taxa de Saturação de Oxigénio (%)	88	Boa	92	Excelente
CBO₅ (mg O₂/L)	121	Muito má	46,08	Muito má
CQO (mg O₂/L)	250	Muito má	93	Muito má
Condutividade a 20º C (µS/cm)	73,3	Excelente	71,6	Excelente
pH a 19ºC	6,5	Excelente	6,2	Boa
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	7	Excelente	<2,5	Excelente
Nitratos (mg NO₃/L)	< 4,4	Excelente	< 4,4	Excelente
Azoto amoniacal (mg NH₄/L)	< 0,14	Excelente	< 0,14	Excelente
Fósforo total (mg P/L)	< 0,08	Excelente	< 0,08	Excelente

A análise dos resultados dos parâmetros físico-químicos para os dois pontos de amostragem (Quadro 31), permitiu verificar que os parâmetros CBO₅ e CQO são os principais responsáveis pela reduzida qualidade físico-química da água. De acordo com a avaliação dos parâmetros físico-químicos por comparação com os limites máximos para o Bom Estado Ecológico em Rios ambos os pontos de amostragem apresentam para o parâmetro CBO₅ valores consideravelmente superiores ao limite estabelecido de 6 mg O₂/L. Os restantes parâmetros variam entre a Classe de Qualidade “Excelente” a “Boa”.

4.2.1.2 Amostragem 1ª ano de exploração-Trimestre 3 (setembro de 2017)

O Quadro 36 resume os valores obtidos, na amostragem de setembro, para cada um dos parâmetros físico-químicos determinados nos dois pontos de amostragem: “Ponte - P1-Montante” (P1) e “Ponte P2-Jusante” (P2) na campanha de amostragem de Trimestre 3 da fase do 1º Ano de Exploração dos Parâmetros Físico-Químicos de Suporte.

Quadro 36 - Resultados da determinação dos parâmetros físico-químicos para os dois pontos de amostragem.

Construção Ponte de Óis da Ribeira – Trimestre 3			
Elementos Físico-Químicos Gerais	Parâmetros Físico-Químicos	P1	P2
Condições térmicas	T (ºC)	10,9	10,8
Condições de Oxigenação	Oxigénio dissolvido (mg O ₂ /L)	9,2	8,52
	Oxigénio dissolvido ou Taxa de Saturação de Oxigénio (%)	92	85,2
	CBO ₅ (mg O ₂ /L)	27,8	25,7

	CQO (mg O ₂ /L)	60	63
Salinidade	Condutividade a 20º C (µS/cm)	95	93,3
Estado de acidificação	pH a 19ºC	6,5	6,4
	Alcalinidade total (mg/L)	30	25
	Dureza total (mg/L CaCO ₃)	68,3	70,3
Condições relativas a nutrientes	Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	9	12
	Nitratos (mg NO ₃ /L)	<4,4	<4,4
	Nitritos (mg NO ₂ /L)	< 0,05	< 0,05
	Azoto amoniacal (mg NH ₄ /L)	< 0,14	< 0,14
	Azoto total (mg/L)	< 6	< 6
	Fósforo total (mg P/L)	< 0,08	< 0,08

De seguida os resultados dos parâmetros físico-químicos foram avaliados por comparação com os:

- Limites máximos para o Bom Estado Ecológico em Rios (Quadro 37) e para o Bom Potencial Ecológico em massas de água fortemente modificadas (albufeiras) (Quadro 38), especificados no documento “Critérios para a classificação do estado das massas de água – rios e albufeiras” (INAG, 2009);
- Limites de Detecção para Águas doces Superficiais para Fins Aquícolas — Águas Piscícolas de Salmonídeos, segundo o Anexo X do Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de agosto (Quadro 39);
- Limites da classificação de águas superficiais do INAG, I.P. de acordo com as suas características de qualidade para usos múltiplos (INAG, 2004) (Quadro 40).

Quadro 37 - Avaliação dos parâmetros físico-químicos por comparação com os limites máximos para o Bom Estado Ecológico em Rios (INAG, 2009).

Parâmetros Físico-Químicos	Limite para o Bom Estado Ecológico	P1	P2
Oxigénio dissolvido	≥ 5 mg O ₂ /L	9,2	8,52
Taxa de Saturação de Oxigénio	Entre 60% e 120 %	92	85,2
CBO₅	≤ 6 mg O ₂ /L	27,8	25,7
pH	Entre 6 e 9 *	6,5	6,4
Azoto amoniacal	≤ 1 mg NH ₄ /L	< 0,14	< 0,14
Nitratos	≤ 25 mg NO ₃ /L	<4,4	<4,4
Fósforo total	≤ 0,13 mg P/L	< 0,08	< 0,08

Quadro 38 - Avaliação dos parâmetros físico-químicos por comparação com os limites máximos para o Bom Potencial Ecológico em massas de água fortemente modificadas (INAG, 2009).

Parâmetros Físico-Químicos	Limite para o Bom Potencial Ecológico	P1	P2
Oxigénio dissolvido	$\geq 5 \text{ mg O}_2/\text{L}$	9,2	8,52
Taxa de Saturação de Oxigénio	Entre 60% e 120 %	92	85,2
pH	Entre 6 e 9 *	6,5	6,4
Nitratos	$\leq 25 \text{ mg NO}_3/\text{L}$	<4,4	<4,4
Fósforo total	$\leq 0,07 \text{ mg P/L}$	< 0,08	< 0,08

Quadro 39 - Avaliação dos parâmetros físico-químicos por comparação com os limites de Detecção para Águas doces Superficiais para Fins Aquícolas — Águas de Ciprinídeos, segundo o Anexo X do Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de agosto.

Parâmetros Físico-Químicos	Limite de Detecção	P1	P2
Oxigénio dissolvido (mg O ₂ /L)	VMR ≥ 5	9,2	8,52
CBO ₅ (mg O ₂ /L)	VMR = 6	27,8	25,7
pH a 19°C	VMA entre 6 e 9	6,5	6,4
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	VMR: 25	9	12
Nitritos (mg NO ₂ /L)	VMR: 0,03	<4,4	<4,4
Azoto amoniacal (mg NH ₄ /L)	VMR: 0,2; VMA: 1	< 6	< 6

Quadro 40 - Avaliação dos parâmetros físico-químicos por comparação com os limites da classificação de águas superficiais do INAG, I.P. de acordo com as suas características de qualidade para usos múltiplos (INAG, 2004).

Parâmetros Físico-Químicos	P1	Classe	P2	Classe
Taxa de Saturação de Oxigénio (%)	92	Boa	85,2	Boa
CBO ₅ (mg O ₂ /L)	27,8	Muito má	25,7	Muito má
CQO (mg O ₂ /L)	60	Má	63	Má
Condutividade a 20° C (µS/cm)	95	Excelente	93,3	Excelente
pH a 19°C	6,5	Excelente	6,4	Boa
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	9	Excelente	12	Excelente
Nitratos (mg NO ₃ /L)	< 4,4	Excelente	< 4,4	Excelente
Azoto amoniacal (mg NH ₄ /L)	< 0,14	Excelente	< 0,14	Excelente
Fósforo total (mg P/L)	< 0,08	Excelente	< 0,08	Excelente

A análise dos resultados dos parâmetros físico-químicos para os dois pontos de amostragem (Quadro 36), permitiu verificar que os parâmetros de CBO₅ e de CQO são os responsáveis pela reduzida qualidade físico-química da água.

De acordo com a avaliação dos parâmetros físico-químicos por comparação com os limites máximos para o Bom Estado Ecológico em Rios ambos os pontos de amostragem apresentam para o parâmetro CBO₅ valores consideravelmente superiores ao limite estabelecido de 6mgO₂/L, apresentando um Classe de Qualidade “Muito Má”. O parâmetro CQO, nos dois pontos, apresenta-se na Classe de Qualidade “Má”. À exceção da Taxa de Oxidação nos dois pontos e do pH do Ponto 2, que se apresentam como Classe de Qualidade “Boa”, todos os parâmetros dos dois pontos de amostragem apresentam uma Classe de Qualidade “Excelente”.

4.2.1.3 Amostragem 1ª ano de exploração-Trimestre 4 (dezembro de 2017)

O Quadro 36 resume os valores obtidos, na amostragem de Dezembro, para cada um dos parâmetros físico-químicos determinados nos dois pontos de amostragem: “Ponte - P1-Montante” (P1) e “Ponte P2-Jusante” (P2) na campanha de amostragem de Trimestre 4 da fase do 1º Ano de Exploração dos Parâmetros Físico-Químicos de Suporte.

Quadro 41 - Resultados da determinação dos parâmetros físico-químicos para os dois pontos de amostragem.

Construção Ponte de Óis da Ribeira – Trimestre 1			
Elementos Físico-Químicos Gerais	Parâmetros Físico-Químicos	P1	P2
Condições térmicas	T (°C)	10,2	10,2
Condições de Oxigenação	Oxigénio dissolvido (mg O ₂ /L)	9,12	7,52
	Oxigénio dissolvido ou Taxa de Saturação de Oxigénio (%)	91,2	75,2
	CBO ₅ (mg O ₂ /L)	<25	<25
	CQO (mg O ₂ /L)	<12	46
Salinidade	Condutividade a 20º C (µS/cm)	83,5	86,3
Estado de acidificação	pH a 19ºC	6,2	6,3
	Alcalinidade total (mg/L)	<12	18
	Dureza total (mg/L CaCO ₃)	97,6	59,7
Condições relativas a nutrientes	Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	32	26
	Nitratos (mg NO ₃ /L)	11,9	11,4
	Nitritos (mg NO ₂ /L)	0,07	< 0,05
	Azoto amoniacal (mg NH ₄ /L)	0,52	0,52
	Azoto total (mg/L)	17	9
	Fósforo total (mg P/L)	0,18	4,10

De seguida os resultados dos parâmetros físico-químicos foram avaliados por comparação com os:

- Limites máximos para o Bom Estado Ecológico em Rios (Quadro 37) e para o Bom Potencial Ecológico em massas de água fortemente modificadas (albufeiras) (Quadro 38), especificados no documento “Critérios para a classificação do estado das massas de água – rios e albufeiras” (INAG, 2009);
- Limites de Detecção para Águas doces Superficiais para Fins Aquícolas — Águas Piscícolas de Salmonídeos, segundo o Anexo X do Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de agosto (Quadro 39);

- Limites da classificação de águas superficiais do INAG, I.P. de acordo com as suas características de qualidade para usos múltiplos (INAG, 2004) (Quadro 40).

Quadro 42 - Avaliação dos parâmetros físico-químicos por comparação com os limites máximos para o Bom Estado Ecológico em Rios (INAG, 2009).

Parâmetros Físico-Químicos	Limite para o Bom Estado Ecológico	P1	P2
Oxigénio dissolvido	$\geq 5 \text{ mg O}_2/\text{L}$	9,12	7,52
Taxa de Saturação de Oxigénio	Entre 60% e 120 %	91,2	75,2
CBO ₅	$\leq 6 \text{ mg O}_2/\text{L}$	<25	<25
pH	Entre 6 e 9 *	6,2	6,3
Azoto amoniacal	$\leq 1 \text{ mg NH}_4/\text{L}$	0,52	0,52
Nitratos	$\leq 25 \text{ mg NO}_3/\text{L}$	11,9	11,4
Fósforo total	$\leq 0,13 \text{ mg P/L}$	0,18	4,10

Quadro 43 - Avaliação dos parâmetros físico-químicos por comparação com os limites máximos para o Bom Potencial Ecológico em massas de água fortemente modificadas (INAG, 2009).

Parâmetros Físico-Químicos	Limite para o Bom Potencial Ecológico	P1	P2
Oxigénio dissolvido	$\geq 5 \text{ mg O}_2/\text{L}$	9,12	7,52
Taxa de Saturação de Oxigénio	Entre 60% e 120 %	91,2	75,2
pH	Entre 6 e 9 *	6,2	6,3
Nitratos	$\leq 25 \text{ mg NO}_3/\text{L}$	11,9	11,4
Fósforo total	$\leq 0,07 \text{ mg P/L}$	0,18	4,10

Quadro 44 - Avaliação dos parâmetros físico-químicos por comparação com os limites de Detecção para Águas doces Superficiais para Fins Aquícolas — Águas de Ciprinídeos, segundo o Anexo X do Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de agosto.

Parâmetros Físico-Químicos	Limite de Detecção	P1	P2
Oxigénio dissolvido (mg O ₂ /L)	VMR ≥ 5	9,12	7,52
CBO ₅ (mg O ₂ /L)	VMR = 6	<25	<25
pH a 19°C	VMA entre 6 e 9	6,2	6,3
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	VMR: 25	32	26
Nitritos (mg NO ₂ /L)	VMR: 0,03	11,9	11,4
Azoto amoniacal (mg NH ₄ /L)	VMR: 0,2; VMA: 1	0,52	0,52

Quadro 45 - Avaliação dos parâmetros físico-químicos por comparação com os limites da classificação de águas superficiais do INAG, I.P. de acordo com as suas características de qualidade para usos múltiplos (INAG, 2004).

Parâmetros Físico-Químicos	P1	Classe	P2	Classe
Taxa de Saturação de Oxigénio (%)	91,2	Boa	75,2	Boa
CBO ₅ (mg O ₂ /L)	<25	(ver Nota)	<25	(ver Nota)
CQO (mg O ₂ /L)	<12	Boa	46	Boa
Condutividade a 20° C (µS/cm)	83,5	Excelente	86,3	Excelente
pH a 19°C	6,2	Boa	6,3	Boa
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	32	Razoável	26	Boa
Nitratos (mg NO ₃ /L)	11,9	Boa	11,4	Boa
Azoto amoniacal (mg NH ₄ /L)	0,52	Boa	0,52	Boa

Parâmetros Físico-Químicos	P1	Classe	P2	Classe
Fósforo total (mg P/L)	0,18	Excelente	4,10	Excelente

A análise dos resultados dos parâmetros físico-químicos para os dois pontos de amostragem (Quadro 36), permitiu verificar que o parâmetro CBO5 é o responsável pela reduzida qualidade físico-química da água. Contudo, é essencial salvaguardar que as condições de recolha da água para a monitorização dos parâmetros físico-químicos, neste trimestre, apresentou-se atípica uma vez que:

- Ponto P1 - nível da água bastante abaixo do habitual com muita lama no acesso e cheiro intenso a esgoto;
- **P2 - nível da água mais baixo que o habitual. Neste ponto estava visível um de descarga, sendo o efluente descarregado esbranquiçado e turvo** (No Ponto 1 o parâmetro relacionado com o CQO apresenta-se na Classe de Qualidade Má e os Sólidos Suspensos apresenta-se na Classe de Qualidade Razoável. Os restantes parâmetros, nos dois pontos, apresentam a Classe de Qualidade que varia entre o “Excelente” e “Boa”.

Nota: Relativamente ao parâmetro do CBO5, e devido a limitação laboratoriais, não foi possível atribuir a Classe de Qualidade.).

De modo a conseguir-se realizar a amostragem, a mesma foi feita no local próximo à recolha habitual.

No Ponto 1 o parâmetro relacionado com o CQO apresenta-se na Classe de Qualidade Má e os Sólidos Suspensos apresenta-se na Classe de Qualidade Razoável. Os restantes parâmetros, nos dois pontos, apresentam a Classe de Qualidade que varia entre o “Excelente” e “Boa”.

Nota: Relativamente ao parâmetro do CBO5, e devido a limitação laboratoriais, não foi possível atribuir a Classe de Qualidade.

4.2.1.4 Amostragem 2ª ano de exploração-Trimestre 1 (Março de 2018)

O Quadro 36 resume os valores obtidos, na amostragem de setembro, para cada um dos parâmetros físico-químicos determinados nos dois pontos de amostragem: “Ponte - P1-Montante” (P1) e “Ponte P2-Jusante” (P2) na campanha de amostragem de Trimestre 1 da fase do 2º Ano de Exploração dos Parâmetros Físico-Químicos de Suporte.

Quadro 46 - Resultados da determinação dos parâmetros físico-químicos para os dois pontos de amostragem.

Construção Ponte de Óis da Ribeira – Trimestre 1			
Elementos Físico-Químicos Gerais	Parâmetros Físico-Químicos	P1	P2
Condições térmicas	T (°C)	12,3	12,3
Condições de Oxigenação	Oxigénio dissolvido (mg O ₂ /L)	9,28	9,48
	Oxigénio dissolvido ou Taxa de Saturação de Oxigénio (%)	91,2	94,8
	CBO ₅ (mg O ₂ /L)	<25	<25
	CQO (mg O ₂ /L)	40	<12
Salinidade	Condutividade a 20° C (µS/cm)	53,1	48,7
Estado de acidificação	pH a 19°C	6,0	6,1
	Alcalinidade total (mg/L)	<12	18
	Dureza total (mg/L CaCO ₃)	<15	17,4
Condições relativas a nutrientes	Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	14	9
	Nitratos (mg NO ₃ /L)	5,87	5,77
	Nitritos (mg NO ₂ /L)	<0,05	< 0,05
	Azoto amoniacal (mg NH ₄ /L)	0,24	<0,14
	Azoto total (mg/L)	<6	<6
	Fósforo total (mg P/L)	5,87	5,77

De seguida os resultados dos parâmetros físico-químicos foram avaliados por comparação com os:

- Limites máximos para o Bom Estado Ecológico em Rios (Quadro 37) e para o Bom Potencial Ecológico em massas de água fortemente modificadas (albufeiras) (Quadro 38), especificados no documento “Critérios para a classificação do estado das massas de água – rios e albufeiras” (INAG, 2009);
- Limites de Detecção para Águas doces Superficiais para Fins Aquícolas — Águas Piscícolas de Salmonídeos, segundo o Anexo X do Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de agosto (Quadro 39);
- Limites da classificação de águas superficiais do INAG, I.P. de acordo com as suas características de qualidade para usos múltiplos (INAG, 2004) (Quadro 40).

Quadro 47 - Avaliação dos parâmetros físico-químicos por comparação com os limites máximos para o Bom Estado Ecológico em Rios (INAG, 2009).

Parâmetros Físico-Químicos	Limite para o Bom Estado Ecológico	P1	P2
Oxigénio dissolvido	≥ 5 mg O ₂ /L	9,28	9,48
Taxa de Saturação de Oxigénio	Entre 60% e 120 %	91,2	94,8
CBO ₅	≤ 6 mg O ₂ /L	<25	<25
pH	Entre 6 e 9 *	6,0	6,1
Azoto amoniacal	≤ 1 mg NH ₄ /L	0,24	<0,14

Nitratos	≤ 25 mg NO ₃ /L	5,87	5,77
Fósforo total	≤ 0,13 mg P/L	5,87	5,77

Quadro 48 - Avaliação dos parâmetros físico-químicos por comparação com os limites máximos para o Bom Potencial Ecológico em massas de água fortemente modificadas (INAG, 2009).

Parâmetros Físico-Químicos	Limite para o Bom Potencial Ecológico	P1	P2
Oxigénio dissolvido	≥ 5 mg O ₂ /L	9,28	9,48
Taxa de Saturação de Oxigénio	Entre 60% e 120 %	91,2	94,8
pH	Entre 6 e 9 *	6,0	6,1
Nitratos	≤ 25 mg NO ₃ /L	5,87	5,77
Fósforo total	≤ 0,07 mg P/L	5,87	5,77

Quadro 49 - Avaliação dos parâmetros físico-químicos por comparação com os limites de Detecção para Águas doces Superficiais para Fins Aquícolas — Águas de Ciprinídeos, segundo o Anexo X do Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de agosto.

Parâmetros Físico-Químicos	Limite de Detecção	P1	P2
Oxigénio dissolvido (mg O₂/L)	VMR ≥ 5	9,28	9,48
CBO₅ (mg O₂/L)	VMR = 6	<25	<25
pH a 19°C	VMA entre 6 e 9	6,0	6,1
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	VMR: 25	14	9
Nitritos (mg NO₂/L)	VMR: 0,03	<0,05	< 0,05
Azoto amoniacal (mg NH₄/L)	VMR: 0,2; VMA: 1	0,24	<0,14

Quadro 50 - Avaliação dos parâmetros físico-químicos por comparação com os limites da classificação de águas superficiais do INAG, I.P. de acordo com as suas características de qualidade para usos múltiplos (INAG, 2004).

Parâmetros Físico-Químicos	P1	Classe	P2	Classe
Taxa de Saturação de Oxigénio (%)	91,2	Excelente	94,8	Excelente
CBO₅ (mg O₂/L)	<25	(Ver Nota)	<25	(Ver Nota)
CQO (mg O₂/L)	40	Razoável	<12	Boa
Condutividade a 20° C (μS/cm)	53,1	Excelente	48,7	Excelente
pH a 19°C	6,0	Excelente	6,1	Excelente
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	14	Excelente	9	Excelente
Nitratos (mg NO₃/L)	5,87	Boa	5,77	Boa
Azoto amoniacal (mg NH₄/L)	0,24	Excelente	<0,14	Excelente
Fósforo total (mg P/L)	5,87	Excelente	5,77	Excelente

O parâmetro CQO, apresenta-se Razoável para o Ponto 1. Os outros parâmetros oscilam entre a Classe de Qualidade “Boa” a “Excelente”.

Nota: Relativamente ao parâmetro do CBO₅, e devido a limitação laboratoriais, não foi possível atribuir a Classe de Qualidade.

4.2.1.5 Estado ecológico

De todas as análises dos parâmetros físico-químicas, e por comparação, pode-se afirmar que foi no terceiro trimestre (setembro) e no primeiro trimestre de 2018 (março) que estes apresentam valores de qualidade para usos múltiplos mais favoráveis, apresentando a maioria dos parâmetros o estado de Excelente par ambos os pontos de amostragem.

De acordo com a DQA, para os elementos físico químicos gerais devem ser estabelecidas normas ambientais com valores de fronteira para três classes de qualidade, Excelente, Bom e Razoável. Contudo, a inexistência de dados históricos a nível nacional que possibilitem estabelecer relações entre a informação dos elementos biológicos e elementos físico-químicos apenas permite distinguir, nesta fase, valores de fronteira entre as classes Bom e Razoável para os parâmetros físico-químicos gerais analisados.

De acordo com a avaliação dos parâmetros físico-químicos por comparação com os limites máximos para o Bom Estado Ecológico em Rios ambos os pontos de amostragem apresentam para o parâmetro CBO_5 valores consideravelmente superiores ao limite estabelecido de $6\text{mgO}_2/\text{L}$, evidenciando problemas de índole orgânica provavelmente associados às descargas identificadas não sendo também de descartar influência da degradação de matéria orgânica proveniente de encostas ardidas. No trimestre 4 do 1º Ano de Exploração e no 1º do 2º Ano de Exploração, os valores estão abaixo do limiar do limite de deteção do método ($25\text{ mg O}_2/\text{L}$), pelo que a classe é indeterminada para este parâmetro, este facto será tido em consideração no futuro. Não obstante esta limitação, não tem implicações na determinação da classificação atribuída. Como o limite para classificação representa o “valor fronteira” entre o Superior, Bom Potencial e o Razoável (INAG, I.P. 2009) podemos classificar ambos os pontos de amostragem como Razoável.

4.2.2 Elementos Hidromorfológicos

4.2.2.1 Qualidade do Bosque Ribeirinho, do Canal e dos Habitats Fluviais

A avaliação do GQC demonstra que o canal fluvial sofre uma degradação da mesma ordem de grandeza em ambos os pontos de amostragem sendo classificados como estando no “início de uma importante alteração do canal”. Esta degradação do canal fluvial deve-se sobretudo às características “estrutura do leito” e “deposição de finos intersticiais”, apesar das características “heterogeneidade do canal” e “estrutura do canal” estarem a contribuir para a degradação longitudinal do canal fluvial, apresentando valores mais baixos no Ponto 2 (Quadro 51 e Figura 7).

Grau de Qualidade do Canal

Quadro 51 - Pontuação e classificação dos resultados do Grau de Qualidade do Canal para as duas estações de amostragem.

GQC	Pontuação	Classe	Descrição
Ponto 1	22	III	Início de uma importante alteração do canal
Ponto 2	20	III	Início de uma importante alteração do canal

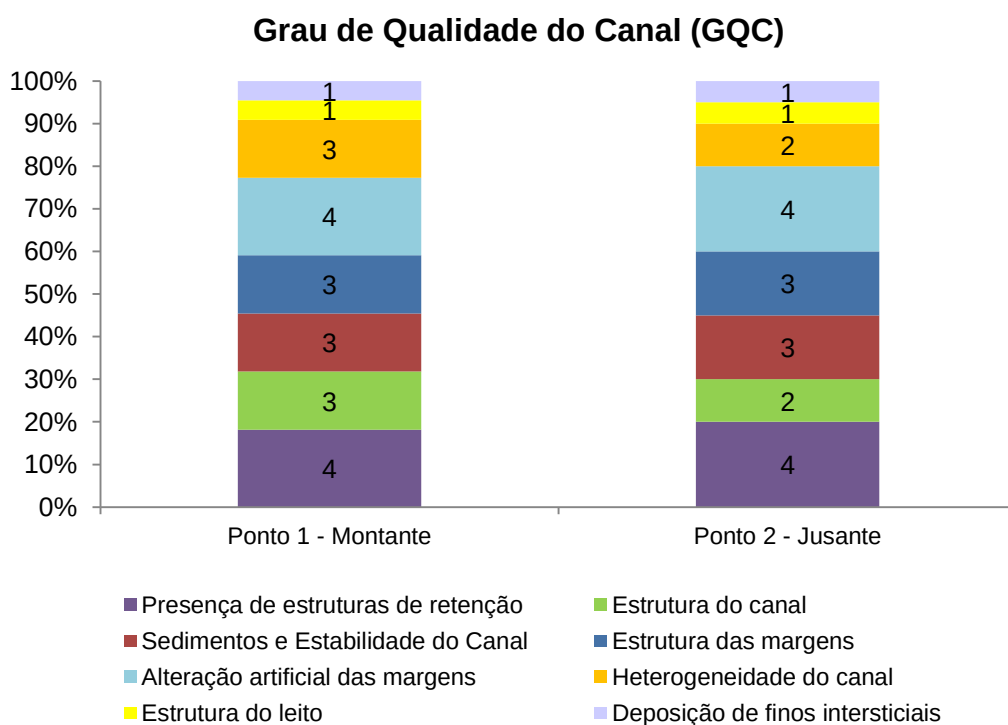


Figura 7 - Representação gráfica do comportamento de montante para jusante das métricas de análise do GQC.

Curiosamente a avaliação do IHF apresenta um comportamento inverso ao do GQC apesar de ambos os pontos terem sido classificados como “Diversidade de habitats media”. De facto, apesar do Ponto 1 ter uma melhor classificação na “percentagem de sombra do canal” o Ponto 2 beneficia de uma melhor classificação nos “regimes de velocidade/profundidade” e na “composição do substrato” (Quadro 52 e Figura 8).

Índice de Habitats Fluviais

Quadro 52 - Pontuação e classificação dos resultados do Índice de Habitats Fluviais para as duas estações de amostragem.

IHF	Pontuação	Classe	Descrição
Ponto 1	52	III	Diversidade de habitats média
Ponto 2	54	III	Diversidade de habitats média

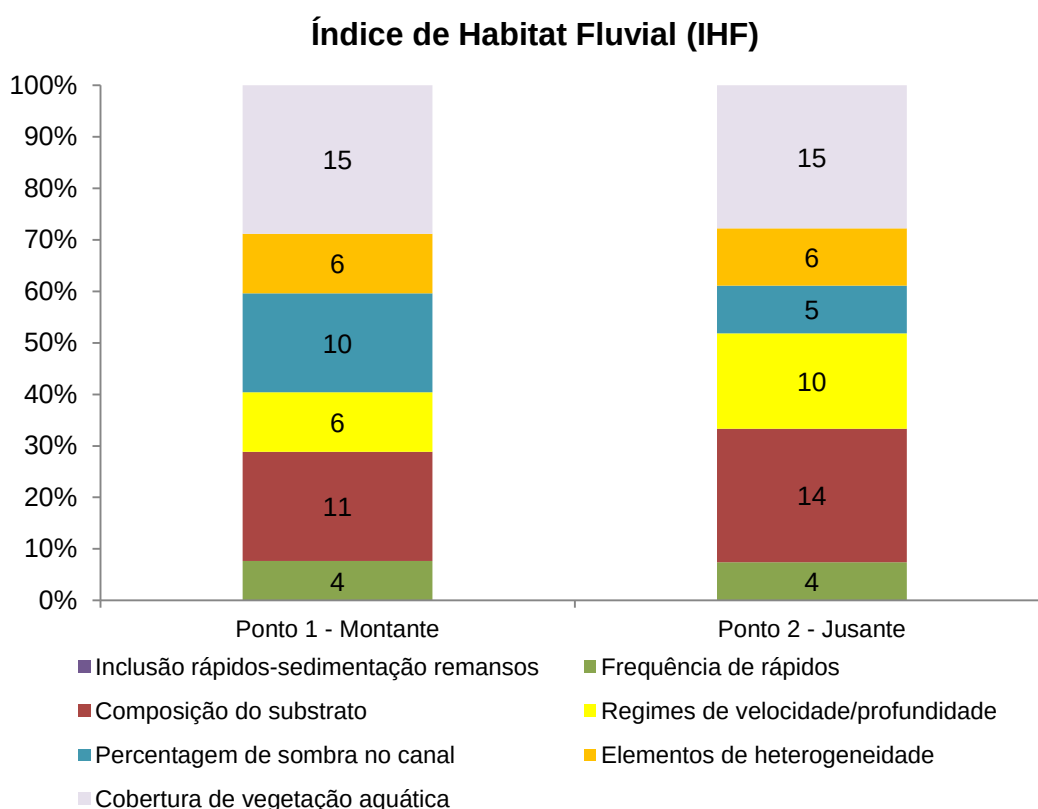


Figura 8 - Representação gráfica do comportamento de montante para jusante das métricas de análise do IHF.

Por último, a avaliação do QBR demonstra uma tendência de degradação da vegetação ribeirinha de montante para jusante. Este avalia a integridade da formação vegetal, a estrutura da galeria ripícola, a complexidade da formação ripária e a naturalidade. Pela análise deste parâmetros, pode-se afirmar que o Ponto 1 apresenta uma classificação de “Bosque ribeirinho sem alterações, qualidade muito boa, estado natural” enquanto o Ponto 2 apresenta uma classificação de “Bosque ribeirinho ligeiramente perturbado, qualidade boa”.

Este comportamento é suportado sobretudo pela degradação da “Qualidade e da Estrutura da Cobertura Vegetal” da galeria ripícola (Quadro 53 e Figura 9).

Qualidade do Bosque Ribeirinho

Quadro 53 - Pontuação e classificação dos resultados de Qualidade do Bosque Ribeirinho para as duas estações de amostragem.

QBR	Pontuação	Classe	Descrição
Ponto 1	110	I	Bosque ribeirinho sem alterações, qualidade muito boa, estado natural
Ponto 2	90	II	Bosque ribeirinho ligeiramente perturbado, qualidade boa

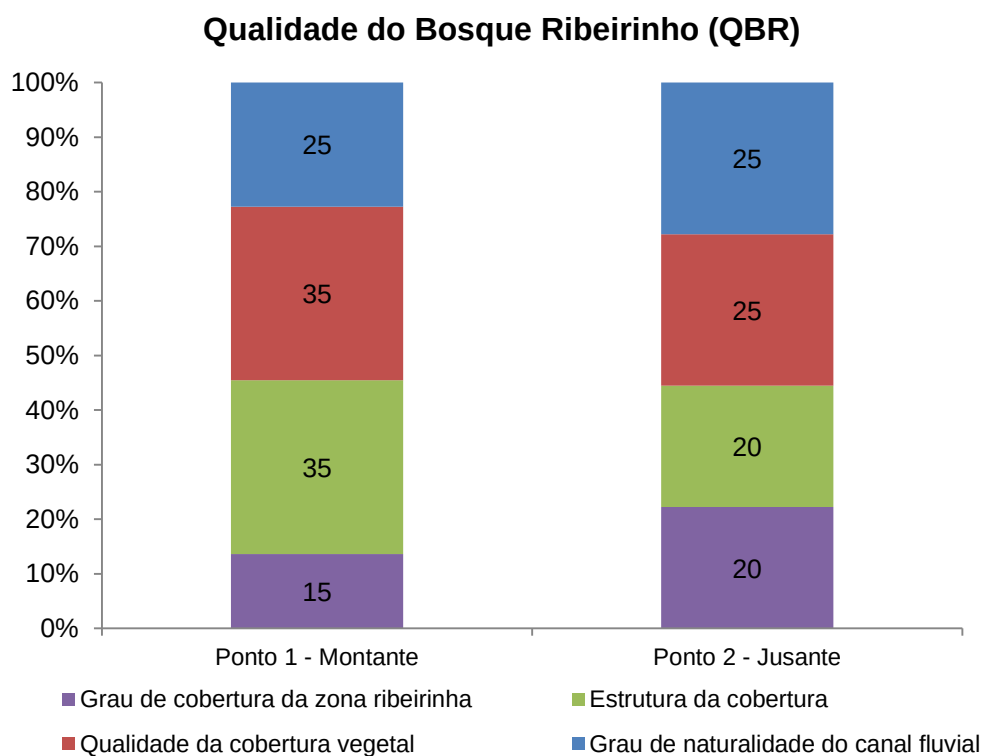


Figura 9 - Representação gráfica do comportamento de montante para jusante das métricas de análise do QBR.

4.2.2.2 River Habitat Survey (RHS)

A aplicação do RHS e o cálculo do índice HMS permitiu verificar que ambos os troços de 500m não apresentam “modificações nas margens e no leito” e não possuem “estruturas

artificiais” introduzidas no canal fluvial, classificando ambos os troços como Excelente (Quadro 54).

Quadro 54 - Classificação obtida para o HMS e o respetivo termo de qualidade de acordo com a metodologia RHS (adaptado de Raven et al., 1998) e a respetiva classe de qualidade de acordo com INAG, I.P. (2009) – “Critérios para a Classificação do Estado das Massas de Água Superficiais – Rios e Albufeiras”.

HMS	Pontuação	Classes HMC	Termo de Qualidade	Classe Qualidade
Ponto 1	0	1	Pristino/Seminatural	Excelente
Ponto 2	0	1	Pristino/Seminatural	Excelente

Relativamente ao índice HQA é possível verificar no Quadro 55 que ambos os pontos de amostragem obtiveram uma pontuação superior a 36 o que os coloca na classe de qualidade “Excelente”, de acordo com INAG, I.P. (2009).

Quadro 55 - Relação entre o valor HQA e a respetiva classe de qualidade de acordo com INAG, I.P. (2009) – “Critérios para a Classificação do Estado das Massas de Água Superficiais – Rios e Albufeiras” para o tipo de rio – Litoral Centro.

HQA	Pontuação	Limite Inferior para a classe Excelente	Classe Qualidade
Ponto 1	44	36	Excelente
Ponto 2	45	36	Excelente

O Ponto 2 possui uma pontuação de HQA superior sobretudo devido ao contributo do tipo de corrente e atributos do leito e da margem (Quadro 56).

Quadro 56 - Pontuação das métricas do Habitat Quality Assessment para as duas estações de amostragem.

Critérios de Avaliação	Métricas	P1	P2
<i>Flow</i>	Tipo de Escoamento	5	7
<i>Channel substrate</i>	Substrato do leito	5	4
<i>Channel features</i>	Atributos do leito	0	3
<i>Bank features</i>	Atributos das margens	1	4
<i>Bank vegetation structure</i>	Estrutura da vegetação marginal	12	12
<i>In-stream channel vegetation</i>	Vegetação aquática	5	6
<i>Land-use</i>	Ocupação do solo	4	2
<i>Trees associated features</i>	Presença e Distribuição das Árvores	12	7
<i>Special features</i>	Características de especial interesse	0	0

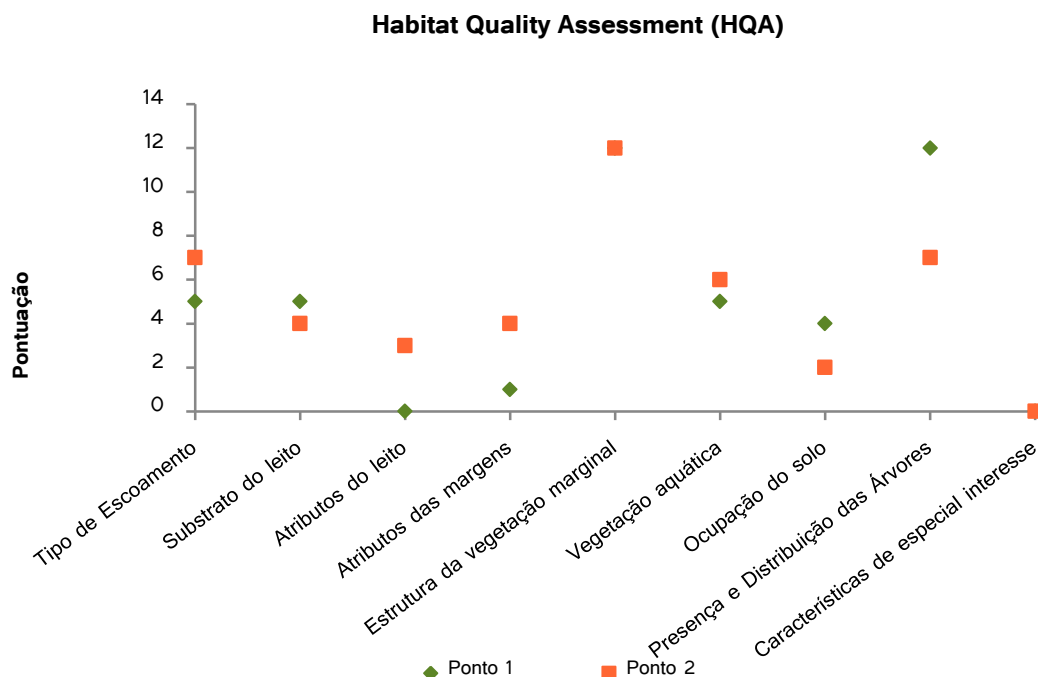


Figura 10 - Análise comparativa dos resultados parciais relativos às características do Habitat Quality Assessment para as duas estações de amostragem.

4.2.3 Elementos Biológicos

4.2.3.1 Fitobentos – Diatomáceas

No Anexo III são apresentados os dados da Composição e Abundâncias dos indivíduos identificados em cada local de amostragem, para o primeiro ano da fase de exploração (2017), relativos à amostragem de julho e novembro de 2017.

Como referido anteriormente nas amostragens realizada em 2017, foi utilizado o software Omnidia 6 para cálculo do índice IPS. As especificações do programa bem como a sua vasta base de dados permitiram um aumento de sensibilidade na identificação dos taxa e o reconhecimento de variantes de género, não consideradas em amostragens anteriores, o que se traduziu num aumento considerável de taxa identificados nas amostragens realizadas em 2017.

No conjunto dos 2 locais em monitorização foram identificadas 73 espécies de fitobentos (diatomáceas) na amostragem realizada em julho de 2017 e 64 espécies de fitobentos (diatomáceas) na amostragem realizada em novembro de 2017 (Quadro 57 e Figura 11).

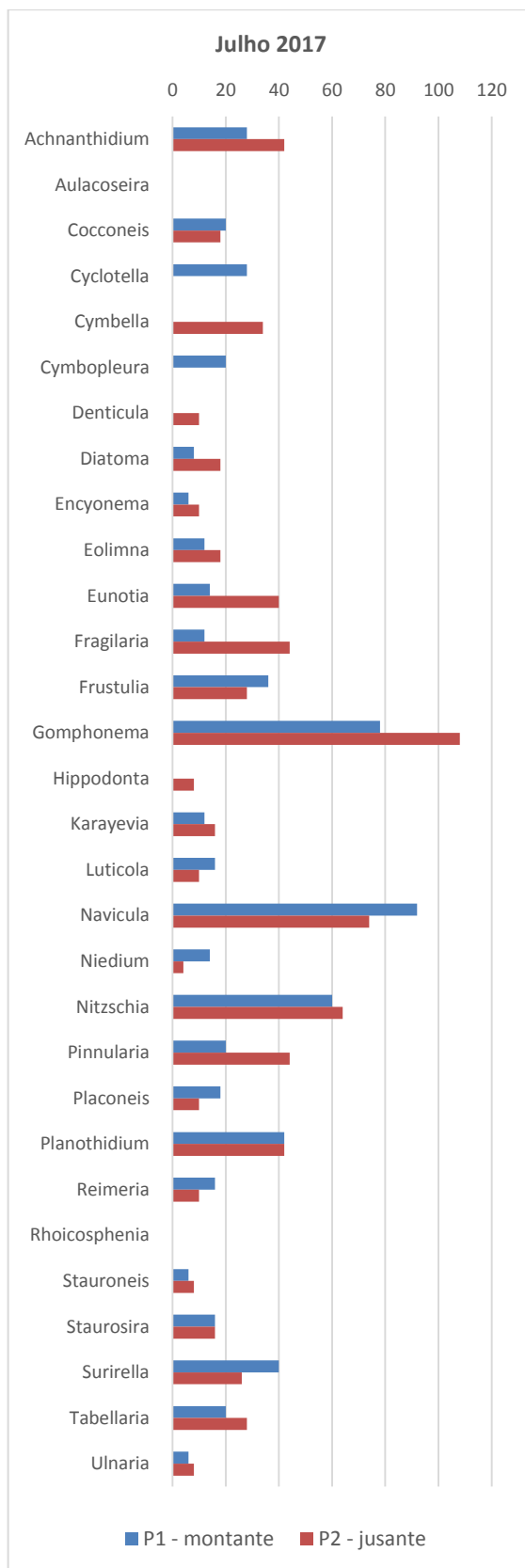
Quadro 57 - Resultados obtidos na avaliação das Diatomáceas em cada uma das estações de amostragem.

Métrica	Julho 2017		Novembro 2017	
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 1	Ponto 2
População	640	738	498	566
Nº de espécies	59	70	59	61
Nº de géneros	25	26	27	28
Diversidade	3,840	3,992	3,871	3,872
Equitabilidade	0,942	0,940	0,949	0,942

Entre as espécies identificadas os géneros *Gomphonema* (representando entre 12 a 15 % das diatomáceas encontradas em cada local, em ambas as amostragens) e *Navicula* (representando entre 10 a 17 % das diatomáceas encontradas em cada local, em ambas as amostragens) são os mais abundantes. Na amostragem realizada em novembro 2017 um terceiro género, *Achnantheidium*, apresentou percentagens de presença na comunidade superiores a 10%. Os restantes géneros apresentaram sempre percentagens inferiores a 10%.

Na amostragem realizada em julho 2017, no ponto P1, observou-se uma clara predominância da espécie *Frustulia vulgaris* (5,63%), seguida de *Navicula lanceolata* (5%), enquanto no ponto P2, observou-se uma clara predominância da espécie *Gomphonema parvulum* (5,15%). Na amostragem realizada em novembro 2017, em ambos os locais de amostragem a espécie mais abundante foi *Cyclotella meneghiniana* (representando 6,02 e 7,42%, respetivamente em P1 e P2).

De um modo geral a composição específica e padrão abundância são semelhantes nos dois locais monitorizados, sendo de destacar os elevados valores de diversidade e equitabilidade obtidos, revelando comunidades diversificadas, sem uma clara dominância ecológica.



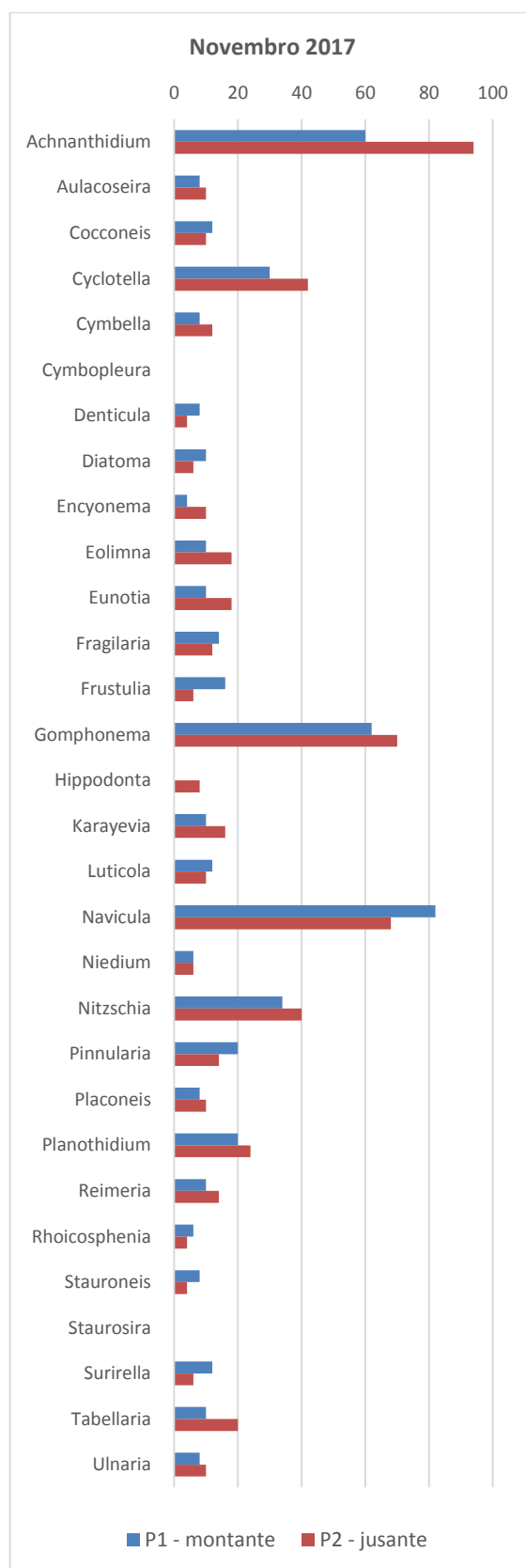


Figura 11 - Composição e abundância (nº de valvas por espécie) das espécies de fitobentos (diatomáceas) identificados nos 2 locais de amostragem.

4.2.3.1 Estado ecológico

No Quadro 58 são apresentados os Índices IPS e RQE, bem como, a classificação obtida da qualidade da água dos pontos monitorizados, em ambas as campanhas realizadas em 2017, para o elemento biológico: Fitobentos – Diatomáceas.

Quadro 58 - Índices IPS, RQE e classificação para cada uma das estações de amostragem, na campanha de julho de 2016, para Fitobentos - Diatomáceas

Data	Estação	Valor de IPS	RQE	Classificação - Qualidade da Água
Julho 2017	Ponto 1	13,4	0,79	Bom
	Ponto 2	14,3	0,84	Bom
Novembro 2017	Ponto 1	13,7	0,81	Bom
	Ponto 2	13,6	0,80	Bom

Da análise da tabela verifica-se que ambos os locais de amostragem, em ambas as campanhas, de acordo com o Índice IPS, apresentam uma boa qualidade ecológica (Bom), relativamente ao parâmetro fitobentos, à semelhança do observado na amostragem realizada em julho de 2016.

4.2.3.2 Macrófitos

Caracterização ecológica da vegetação dos segmentos do rio analisados

A vegetação dos segmentos encontra-se relativamente alterada nos segmentos dos rios analisados, nomeadamente a nível da composição florística das comunidades do corredor fluvial. O corredor fluvial deste tipo de rios é composto normalmente por diferentes tipos de comunidades vegetais, nomeadamente um bosque ribeirinho, uma comunidade herbácea de orla e uma comunidade de plantas aquáticas. A série de vegetação característica deste tipo de bosque do Noroeste de Portugal Continental é encabeçada por bosques ribeirinhos dominados pelo amieiro (*Alnus glutinosa*) podendo ser acompanhados no estrato arbóreo pelo freixo (*Fraxinus angustifolia*), salgueiro-negro (*Salix atrocinerea*) e loureiro (*Laurus nobilis*), correspondendo à associação *Narcisso cyclaminei-Alnetum glutinosae*, endémica do Noroeste Ibérico. No caso dos segmentos analisados, verifica-se uma alteração significativa do Ponto 2, com a presença de diversas espécies exóticas com carácter invasor, sendo uma grande percentagem dessas representada por espécies lenhosas. No entanto, o segmento analisado no Ponto 1 é dominado por vegetação natural autóctone e é enquadrável no habitat do Anexo I 91E0* - Florestas aluviais de *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion,

Alnion incanae, *Salicion albae*). Trata-se de um habitat prioritário, representado pelo subtipo 1 (Amiais ripícolas) e corresponde às formações dominadas por amieiro (*Alnus glutinosa*), e enriquecidas com árvores como *Fraxinus angustifolia*, *Laurus nobilis* e *Salix atrocinerea* e com alguns arbustos como *Crataegus monogyna*, *Frangula alnus* e *Sambucus nigra*.

A comunidade de orla presente no segmento do Ponto 1 é enquadrável no habitat do Anexo I 6430 - Comunidades de ervas altas higrófilas das orlas basais e dos pisos montano a alpino, subtipo 2 - Vegetação higrófila megafórbica perene de solos permanentemente húmidos, frequente em zonas deprimidas e húmidas, normalmente junto a linhas de água algo com algum ensombramento. Estas comunidades são dominadas por higrófilas vivazes de grande porte tais como *Eupatorium cannabinum*, *Picris hieracioides* e *Cirsium palustre*.

A vegetação aquática presente no segmento do Ponto 1 é dificilmente enquadrável no habitat do Anexo I 3260 - Cursos de água dos pisos basal a montano com vegetação da *Ranunculion fluitantis* e da *Callitricho-Batrachion*, corresponde a habitats de fácies lóticos de cursos de águas permanentes ou temporários, com comunidades de briófitas aquáticas (*Platyhypnidium riparioides*, *Fontinalis antipyretica*) e plantas vasculares como *Callitriche stagnalis* e *Ranunculus spp.*

Adaptação do Índice *Mean Trophic Rank*, *MTRp*

Os macrófitos respondem à perturbação humana, refletindo os efeitos da eutrofização, da poluição orgânica, da regularização do curso de água e da poluição difusa associada à agricultura. Os resultados obtidos para o *MTRp* para o Ponto 1 (Quadro 59), revelam a eutrofização deste troço do rio, uma vez que a única espécie inventariada reveladora do estado de eutrofização do rio foi a *Sparganium erectum ssp. Negletum* que é um táxon com o STR de 3, o que nos indica que é tolerante à poluição orgânica. A pontuação obtida neste troço de rio foi de 30 pontos, que em termos de qualidade que confere um significado de “Mau”.

No que diz respeito ao Ponto 2 (Quadro 59), não foram encontradas espécies reveladoras do estado de eutrofização do troço correspondente. Deste modo, não foi possível atribuir “Significado em termos de qualidade” neste ponto.

Quadro 59 - Amplitudes de variação consideradas para o Índice *MTRp* (Ferreira et al., 2007).

	MTRp	Pontuação	Significado em termos de qualidade
Julho 2017	Ponto 1	30	Mau
	Ponto 2	-	Não foram encontradas espécies
Novembro 2017	Ponto 1	30	Mau
	Ponto 2	-	Não foram encontradas espécies

Índice de Vegetação Ripária Norte, IVR Norte

Na Quadro 60 apresentam-se os valores obtidos, para cada ponto de amostragem.

Quadro 60 - Amplitudes de variação consideradas para o Índice IVR Norte (Ferreira et al., 2007).

Métricas	IVR Norte			Julho		Novembro	
	5 (Boa)	3 (Média)	1 (Má)	P1	P2	P1	P2
Riqueza total (nº)				22	30	13	26
Proporção de higrófitos (%)	≥59,6	0,5-59,6	<0,5	5	1	5	1
Proporção endémicas (%)	≥5,2	3,2-5,2	<3,2	3	3	3	3
Proporção de acidófilas (%)	≥12,7	8,7-12,7	<8,7	3	1	1	1
Proporção de vivazes + perenes (%)	≥84	76,5-84	<76,5	5	5	5	1
Cobertura de <i>Carex elata</i> ssp. <i>reuterana</i> (%)	≥0,7	0,1-0,7	<0,1	1	1	1	1
Proporção de exóticas (%)	≤4,8	4,8-8	>8	1	1	1	1
Cobertura de exóticas (%)	≤0,5	0,5-2,8	>2,8	1	1	1	1
Proporção de nitrófilas (%)							
Riqueza em bolbosas e tuberosas (nº)							
Proporção de ruderais (%)	≤8,3	8,3-11,4	>11,4	1	1	5	1
Cobertura lenhosa ponderada *	≥3,3	0,7-3,3	<0,7	3	3	3	3
Cobertura de <i>Erica arborea</i>+ <i>Frangula alnus</i> (%)	≥0,4	0,1-0,4	<0,1	1	1	1	1

Em função dos valores calculados para cada métrica (Quadro 60), foi obtida a seguinte pontuação para os diferentes segmentos analisados: o IVR Norte para o Ponto 1 foi 14 e para o Ponto 2 foi de 8. A partir destes valores foram calculados os valores das fronteiras das classes de estado ecológico para o tipo de rio correspondente (L). O valor ecológico obtido foi “Excelente” para o Ponto 1 e “Boa” o para o Ponto 2. O Ponto 1 teve uma classificação mais elevado em relação ao Ponto 2, devido essencialmente à existência de espécies endémicas (Quadro 61).

Quadro 61 - Amplitudes de variação consideradas para o Índice IVR Norte (Ferreira et al., 2007).

	IVR Norte	Pontuação	Rácio de Qualidade Ecológica	Classe
Julho 2017	Ponto 1	14	1	Excelente
	Ponto 2	8	0,57	Boa
Novembro 2017	Ponto 1	16	1,14	Excelente
	Ponto 2	4	0,29	Pobre

Em relação à vegetação, o Ponto 1 apresenta uma galeria ripícola com uma maior continuidade formada essencialmente por espécies nativas típicas de ambientes ribeirinhos como o amieiro (*Alnus glutinosa*) e a borrazeira-preta (*Salix atrocinerea*). No caso do Ponto 2, a vegetação lenhosa encontra-se dominada por espécies exóticas, sendo a maioria com carácter invasor, tal como a mimosa (*Acacia dealbata*). A vegetação aquática e herbácea de margem também apresenta algumas diferenças, contudo verifica-se a presença de muitas espécies exóticas comuns nos dois pontos. Nomeadamente a pinheirinha (*Myriophyllum aquaticum*), no ponto 2, que é a espécie exótica com carácter invasor com maior abundância nos dois pontos.

4.2.3.3 Macroinvertebrados Bentónicos

De acordo com o seu grau de tolerância a adversidades ambientais, os macroinvertebrados podem ser divididos em três grupos principais: organismos sensíveis ou intolerantes, tolerantes e resistentes. O primeiro grupo é formado por ordens de insetos aquáticos tais como Ephemeroptera, Trichoptera e Plecoptera e são organismos que necessitam de elevadas concentrações de oxigénio dissolvido. No segundo grupo incluem-se os moluscos, bivalves, algumas famílias de Díptera, ordens de Heteroptera, Odonata e Coleóptera, estes organismos necessitam de uma menor quantidade de oxigénio dissolvido que o primeiro grupo. O terceiro grupo é formado por larvas de Chironomidae e outros Díptera e pela classe Oligochaeta, estes organismos são capazes de viver em condições de anóxia (Ferreiro, N., 2007).

No Anexo IV são apresentados os dados relativos à composição e abundância de invertebrados bentónicos das amostras recolhidas nos 2 locais de amostragem, nas duas campanhas de amostragem.

Na amostragem de primavera (julho de 2017), nos 2 locais de amostragem, foram identificados um total de 260 exemplares de macroinvertebrados bentónicos, pertencentes a um total de 24 famílias, ao grupo Hydracarina e à Classe *Oligochaeta*. No Ponto 1 também foi identificada a espécie exótica *Procambarus clarkii*.

Nesta amostragem o grupo dominante foi o dos Insecta (representando 54,6% dos indivíduos capturados), seguido dos Mollusca (40,4% dos indivíduos capturados; da classe Gastropoda), com boa expressão em ambos os locais amostrados (Figura 12). Os restantes grupos representaram percentagens inferiores a 2%. Dentro da classe Insecta observou-se uma clara predominância da Ordem *Diptera* (64,1%; distribuídos por 2 famílias, representando a família Chironomidae 90% das capturas), com maior representatividade no Ponto 2 (Figura 14). O segundo e terceiro grupo mais representados foram os *Odonata* (14,8%; distribuídos por 2 famílias, representando a família Coenagrionidae 90% das

capturas) e os *Coleoptera* (14,1%; distribuídos por 5 famílias, representando as famílias Hydrophilidae e Curculionidae, respetivamente 35 e 30% das capturas). As restantes ordens apresentaram-se em percentagens reduzidas (Figura 13). Na amostragem de outono (novembro de 2017), nos 2 locais de amostragem selecionados, foram identificados um total de 181 exemplares de macroinvertebrados bentónicos, pertencentes a um total de 20 famílias, ao grupo Hydracarina e à Classe *Oligochaeta*. Em ambos os locais também foi identificada a espécie exótica *Procambarus clarkii*, mais abundantes no Ponto 1.

Nesta amostragem o grupo dominante foi o dos Mollusca (representando 73,5% dos indivíduos capturados; da classe Gastropoda), seguido dos Insecta (20,4% dos indivíduos capturados), os restantes grupos representaram pequenas percentagens. O grupo Mollusca foi representado por 3 famílias, todas da classe Gastropode, representando a família Physidae 86,5% das capturas. Este grupo surgiu com mais expressão no Ponto 2 (Figura 14). Dentro da classe Insecta apenas 3 ordens foram inventariadas, nomeadamente: *Odonata* (48,6%; distribuídos por 3 famílias, representando a família Coenagrionidae 88,9% das capturas), *Diptera* (48,6%; distribuídos por 4 famílias, representando a família Chironomidae 55,6% das capturas) e Trichoptera (2,7%; pela família Philopotamidae) (Figura 13).

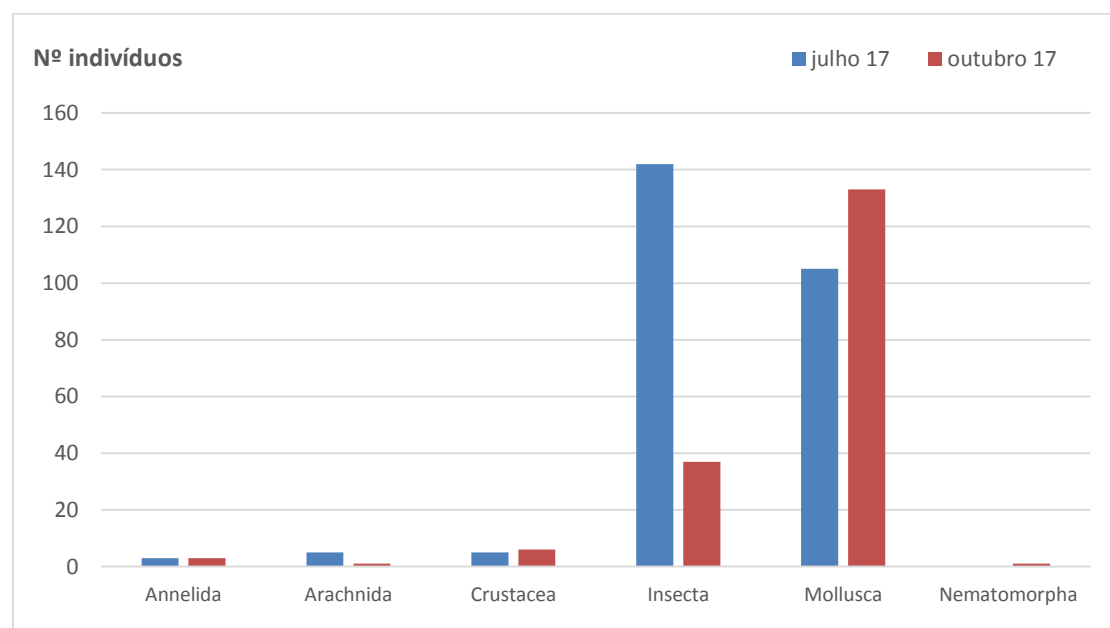


Figura 12 - Abundância, em termos absolutos, pelas quais se distribuem os indivíduos dos grupos faunísticos identificados

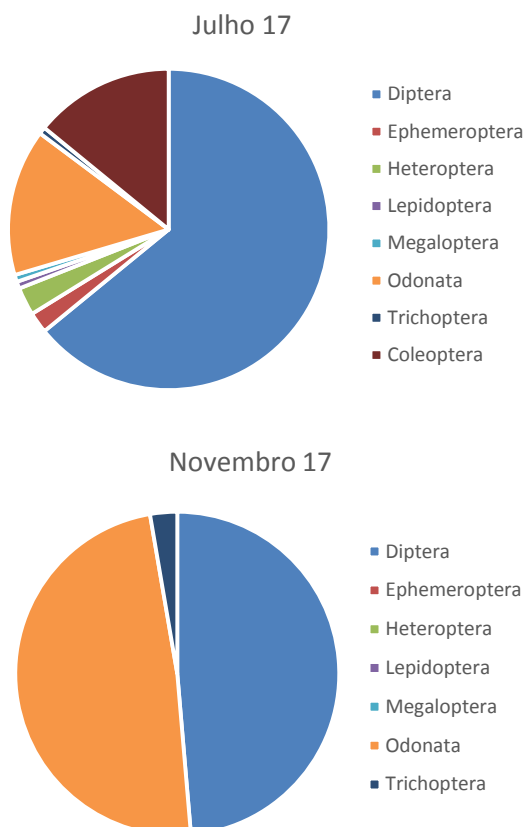
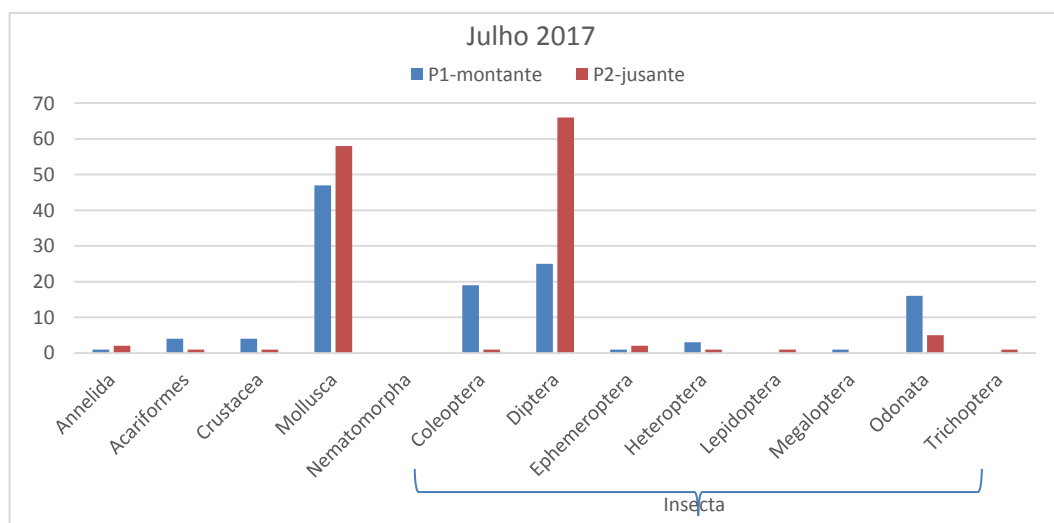


Figura 13 - Abundância, em termos relativos, das ordens da classe Insecta inventariados nas duas campanhas de amostragem.

Na Figura 14 são apresentadas as distribuições, em termos absolutos, dos diferentes grupos faunísticos por local e por campanha de amostragem, sendo visível uma maior variabilidade sazonal na composição e abundância da comunidade de macroinvertebrados do que longitudinal.



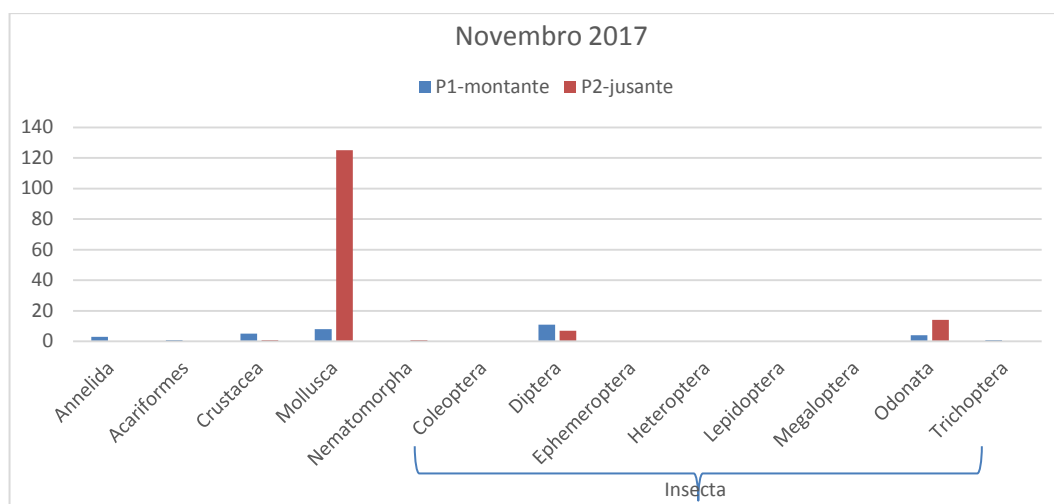


Figura 14 - Abundância, em termos absolutos, dos diferentes grupos faunísticos, nos dois locais de amostragem, nas duas campanhas de amostragem (ano 2017)

Uma análise mais detalhada às métricas que integram o índice IPTIS, nomeadamente o número de taxa, o número de famílias pertencentes às ordens *Ephemeroptera*, *Plecoptera* e *Trichoptera* (EPT, taxa de um modo geral mais sensíveis a perturbações), o índice IASPT e a métrica $\text{Log}(\text{sel.EPTCD}+1)$, revelam valores abaixo dos valores de referência considerados para rios do Litoral Centro, para todas as métricas consideradas (Quadro 62). De um modo geral observou-se uma maior diversidade específica na amostragem realizada na primavera, em ambos os locais de amostragem.

Quadro 62 - Métricas que compõem o índice IPTIS, nos diferentes locais de amostragem.

MÉTRICA	Valores de referência	Julho 2017		Novembro 2017	
		Ponto 1	Ponto 2	Ponto 1	Ponto 2
Abundância		121	139	33	148
Number of Taxa	20	19	13	12	9
EPT-Taxa	8	1	3	1	0
IASPT-2	3,60	1,89	1,92	2,18	2
Log(sel.EPTCD+1)	2,57	0,48	0	0,30	0

A análise da relação entre taxa EPT e Diptera revela uma maior representatividade da ordem Diptera, em ambos os locais amostrados, em ambas as amostragens (Quadro 63). Os índices de diversidade Shannon-wiener (H') e de equitabilidade de Pielou (J'), revelam uma maior diversidade e equitabilidade no Ponto 1, semelhante em ambas as amostragens. Por sua vez o índice de qualidade IBMWP ((Iberian Biomonitoring Working Party), aponta para

uma Boa qualidade no Ponto 1 em julho de 2017 e uma qualidade Moderada nas restantes situações. De um modo geral, em ambas as amostragens, verifica-se que a qualidade biológica da água se degrada longitudinalmente do Ponto 1 para o Ponto 2.

Quadro 63 - Métricas que compõem o índice IPTIS, nos diferentes locais de amostragem.

MÉTRICA	Julho 2017		Novembro 2017	
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 1	Ponto 2
EPT-Taxa [%]	1,54	3,90	6,25	0
EPT/Diptera	0,04	0,05	0,09	0
Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H')	2,050	1,410	2,199	1,050
Equitabilidade de Pielou (J')	0,709	0,567	0,917	0,505
IBMWP [*]	70	47	46	32
IBMWP taxa	18	12	11	8

4.2.3.1 Estado ecológico

No Quadro 64 são apresentados os Índices IPTIS, bem como a respetiva classificação da massa da água dos pontos monitorizados de acordo com o elemento biológico invertebrados bentónicos, para as duas campanhas realizadas durante o ano 2017.

Quadro 64 - Índice IPTIS e classificação da qualidade da água dos pontos monitorizados para macroinvertebrados bentónicos

Estação	Julho 2017		Novembro 2017	
	IPtIN	Classificação	IPtIN	Classificação
Ponto 1	0,56	Bom	0,42	Razoável
Ponto 2	0,37	Razoável	0,37	Razoável

O Ponto 1 evidenciou uma classificação de Bom na amostragem realizada na primavera e Razoável na amostragem realizada no outono. O Ponto 2 apresentou uma classificação de razoável em ambas as monitorizações. De realçar o facto da maior parte dos valores estimados para o índice IPtIN se encontrarem no valor fronteira entre a classificação de bom e razoável (Ponto 1, julho 2017) e a classificação de razoável e medíocre (Ponto 2, em ambas as amostragens).

Comparativamente aos resultados de amostragens anteriores, e considerando a época do ano comparável (primavera), observou-se um decaimento do índice IPtIN e consequentemente da qualidade da água em ambos os locais amostrados, relativamente à

amostragem realizada em 2016, tendo-se obtido uma classificação semelhante à observada na amostragem realizada em 2014.

4.2.3.2 Fauna Piscícola

Nas amostragens realizadas em 2017 (ambos os períodos), nos 2 locais amostrados, foram inventariadas 8 espécies piscícolas; 3 autóctones: nomeadamente a enguia-europeia (*Anguilla anguilla*), a lampreia-marinha (*Petromyzon marinus*) e o verdemã-comum (*Cobitis paludica*); e 5 espécies exóticas: o góbio (*Gobio lozanoi*), a gambusia (*Gambusia holbrooki*), a perca-sol (*Lepomis gibbosus*), o achigã (*Micropterus salmoides*) e a lucioperca (*Sander lucioperca*) (Quadro 65). No Ponto 1 foram identificadas as mesmas espécies em ambas as amostragens, com exceção da enguia, capturada apenas na amostragem realizada em novembro de 2017. Neste local as espécies autóctones representaram mais de 50% das espécies capturadas, sendo a lampreia-marinha a espécie dominante. O Ponto 2 apresentou uma maior diversidade de espécies exóticas, tendo-se capturado 5 espécies na amostragem de julho 2017 e 2 na amostragem de novembro 2017 (Figura 15). Também aqui são apresentadas a abundância, em termos absolutos, das diferentes espécies inventariadas por local de amostragem e época de amostragem, bem como a percentagem de indivíduos de espécies autóctones e exóticas.

Quadro 65 - Espécies piscícolas encontradas nos dois pontos de amostragem.

Espécie	Família	Autor	Nome Vulgar
<i>Anguilla anguilla</i>	<i>Anguillidae</i>	Linnaeus, 1758	Enguia
<i>Petromyzon marinus</i>	<i>Petromyzontidae</i>	Linnaeus, 1758	Lampreia-marinha
<i>Cobitis paludica</i>	<i>Cobitidae</i>	Buen, 1930	Verdemã-comum
<i>Gobio lozanoi</i>	<i>Cyprinidae</i>	Doadrio & Madeira, 2004	Góbio
<i>Lepomis gibbosus</i>	<i>Centrarchidae</i>	Linnaeus, 1758	Perca-sol
<i>Micropterus salmoides</i>	<i>Centrarchidae</i>	Lacepède, 1802	Achigã
<i>Gambusia holbrooki</i>	<i>Poeciliidae</i>	Girard, 1859	Gambusia
<i>Sander lucioperca</i>	<i>Percidae</i>	Linnaeus, 1758	Lucioperca

Na Figura 15 são apresentadas a abundância, em termos absolutos, das diferentes espécies inventariadas por local de amostragem, bem como a percentagem de indivíduos de espécies autóctones e exóticas.

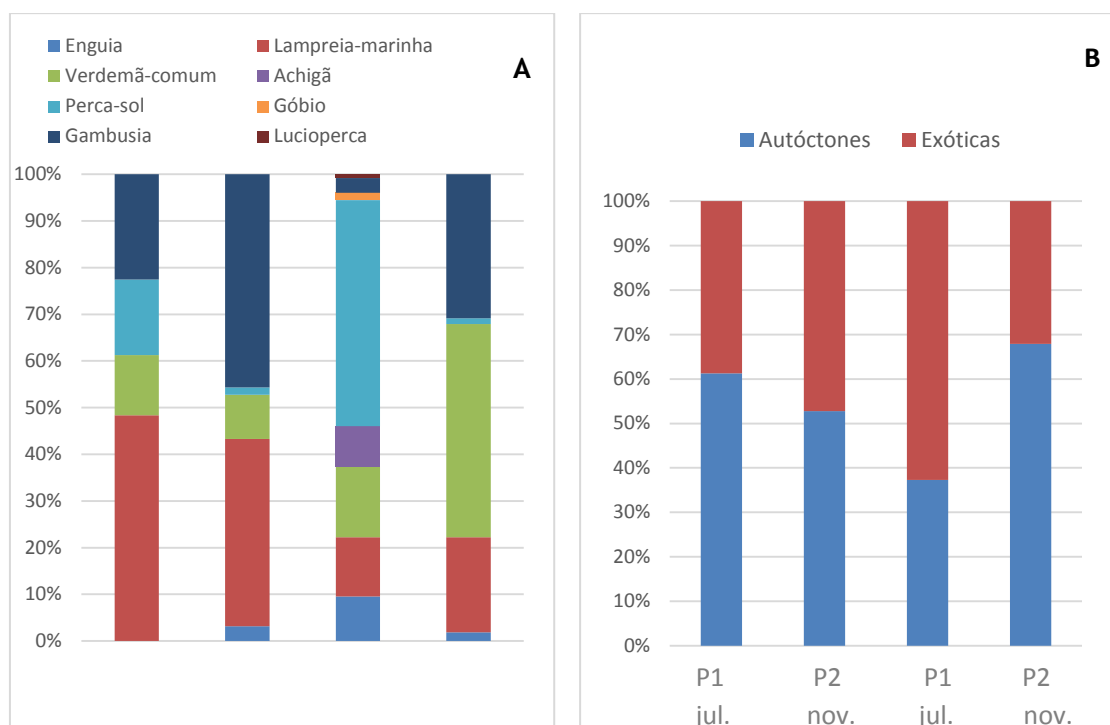


Figura 15 - Distribuição das espécies piscícolas para cada uma das estações de amostragem

De acordo com os tempos de amostragem e área amostrada (Quadro 66) foram determinados, para cada estação de amostragem, a densidade (nº de indivíduos capturados por 100m² de área amostrada) e abundância relativa para as espécies capturadas/observadas (CPUE, captura por unidade de esforço, nº de indivíduos por minuto de pesca) (Quadro 67).

Quadro 66 - Número de indivíduos capturados por ponto de amostragem.

	Julho 2017		Novembro 2017	
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 1	Ponto 2
Área amostrada	900	790	900	790
Tempo de pesca	90	90	60	85
N.º total indivíduos	31	126	127	162
Riqueza específica	4	8	5	5

Quadro 67 - Densidade e abundância relativa (CPUE) para as espécies capturadas, nos dois locais monitorizados

	Julho 2017				Novembro 2017			
	Ponto 1		Ponto 2		Ponto 1		Ponto 2	
	D	CPUE	D	CPUE	D	CPUE	D	CPUE
<i>Anguilla anguilla</i>			1,52	1,69	0,44	0,74	0,38	0,45

<i>Petromyzon marinus</i>	1,67	1,85	2,03	2,25	5,67	9,44	4,18	4,91
<i>Cobitis paludica</i>	0,44	0,49	2,41	2,67	1,33	2,22	9,37	11,02
<i>Gobio lozanoi</i>			0,25	0,28				
<i>Lepomis gibbosus</i>	0,56	0,62	7,72	8,58	0,22	0,37	0,25	0,30
<i>Micropterus salmoides</i>			1,39	1,55				
<i>Gambusia holbrooki</i>	0,78	0,86	0,51	0,56	6,44	10,74	6,33	7,45
<i>Sander lucioperca</i>			0,13	0,14				

O Quadro 68 apresenta a distribuição das várias espécies capturadas por classes de dimensão.

De salientar a presença de populações representativas e relativamente estáveis, evidenciando várias classes modais, das espécies autóctones inventariadas. Relativamente à lampreia-marinha, na amostragem realizada em novembro, mais de 50% das lampreias capturadas, em ambos os locais de amostragem, encontravam-se na fase de macroftalmia, tinham sofrido um processo de metamorfose em que as alterações mais visíveis são o completo desenvolvimento dos olhos, o evidenciar das barbatanas dorsais e o desenvolvimento do aparelho bucal. Este processo precede o início da migração (migração trófica, em direção ao mar).

Relativamente às espécies exóticas, observa-se uma maior diversidade no ponto mais a jusante (P2), relacionada provavelmente com a proximidade a zonas mais lênticas a jusante (a pateira de Fermentelos, a jusante, apresenta uma grande diversidade de espécies exóticas), mas também com o grau de perturbação das massas de água de um modo geral. Comparativamente com resultados de amostragens anteriores, observou-se a captura de duas novas espécies exóticas (o achigã e a lucioperca).

Nas amostragens realizadas durante o ano 2017 não se registaram capturas de ciprinídeos autóctones (capturados em amostragens anteriores), de salientar, no entanto, que as características dos locais de amostragem (margens pouco profundas com substrato essencialmente arenoso, contrabalançando com margens relativamente profundas, difíceis de amostrar), poderão, em parte, propiciar uma maior eficácia de amostragem de espécies como a lampreia-marinha e o verdemã-comum (espécies que preferem substrato predominantemente arenoso), e menor eficácia de espécies como os ciprinídeos (que se refugiam em zonas mais profundas).

No Anexo V são apresentados os dados da Composição e Abundâncias dos indivíduos identificados em cada local de amostragem.

Quadro 68 - Composição e abundância, por estrutura etária, das espécies piscícolas inventariadas, nos dois locais de amostragem

		Espécie	[30-40]	[40-50]	[50-60]	[60-70]	[70-80]	[80-90]	[90-100]	[100-110]	[110-120]	[120-130]	[130-140]	[140-150]	[150-160]	[160-170]	[170-180]	[180-190]	[190-200]	[200-210]
Julho 2017	P1	<i>Petromyzon marinus</i>							4	4	2				1		1	1		
		<i>Cobitis paludica</i>						3	1											
		<i>Lepomis gibbosus</i>				2	3													
		<i>Gambusia holbrooki</i>	42																	
	P2	<i>Anguilla anguilla</i>					2	1	1	2		1				1				1
		<i>Petromyzon marinus</i>									1	1	2			2	5	4	1	
		<i>Cobitis paludica</i>		2	4	1	4	2	2	2	2									
		<i>Lepomis gibbosus</i>				14	23	8	4	1										
		<i>Micropterus salmoides</i>			1	5	4						1							
		<i>Gobio lozanoi</i>						1	1											
		<i>Sander lucioperca</i>											1							
		<i>Gambusia holbrooki</i>	4																	
Novembro 2017	P1	<i>Anguilla anguilla</i>													1	1				1
		<i>Petromyzon marinus</i>							2	3	2	3	2	4	3	11	11	6	4	
		<i>Cobitis paludica</i>			1		1	3	2	5										
		<i>Lepomis gibbosus</i>		1					1											
		<i>Gambusia holbrooki</i>	58																	
	P2	<i>Anguilla anguilla</i>						1	1			1								
		<i>Petromyzon marinus</i>								2	1	1	2	1	3	10	10	3		
		<i>Cobitis paludica</i>		4	11	15	15	4	3	3										
		<i>Lepomis gibbosus</i>				2														
		<i>Gambusia holbrooki</i>	50																	

4.2.3.1 Estado ecológico

O Quadro 69 resume as métricas consideradas no cálculo do Índice Piscícola de Integridade Biótica para Rios Vadeáveis de Portugal Continental (F-IBIP), de acordo com INAG, I.P. e AFN (2012), para o agrupamento atribuído.

Quadro 69 - Classificação das espécies piscícolas encontradas de acordo com as métricas que compõem o índice F-IBIP para rios do Grupo 3 (INAG, I.P. e AFN, 2012).

Métrica	Resposta à Pressão	Julho 2017		Novembro 2017	
		Ponto 1	Ponto 2	Ponto 1	Ponto 2
N.º espécies nativas	↓	2	3	3	3
% Indivíduos exóticos	↑	70,3	62,7	47,2	32,1
N.º espécies intolerantes + intermédias	↓	1	1	1	1

Nota: ↓: métrica decresce com o aumento da degradação; ↑: métrica aumenta com o aumento da degradação.

No Quadro 70 é apresentado o Índice F-IBIP, bem como, a classificação obtida da qualidade da água dos locais monitorizados, nas duas campanhas realizadas em 2017, para o elemento biológico Fauna Piscícola. Relativamente aos valores obtidos para o Índice F-IBIP, obteve-se a classificação de “Mau”, em ambos os pontos monitorizados, em ambas as amostragens. De realçar, pela análise das métricas que compõem o índice F-IBIP, a elevada percentagem de indivíduos exóticos, e a reduzida diversidade (de espécies autóctones) e presença de espécies intolerantes e/ou intermédias a perturbações ambientais.

Quadro 70 - Classificação das espécies piscícolas encontradas de acordo com as métricas que compõem o índice F-IBIP para rios do Grupo 3.

	F-IBIP	Valor em Rácio de Qualidade Ecológica	Classe
Julho 2017	Ponto 1	0,000	Mau
	Ponto 2	0,111	Mau
Novembro 2017	Ponto 1	0,111	Mau
	Ponto 2	0,111	Mau

O troço do rio Águeda que foi estudado situa-se numa zona com forte influência antrópica, quer por via da agricultura praticada nas margens, quer por via do povoamento humano, que embora disperso, apresenta já uma densidade significativa do ponto de vista dos efeitos que provoca no rio. A comunidade piscícola reflete sobretudo as alterações provocadas nas características hidromorfológicas do rio, com um substrato essencialmente composto por sedimentos finos, e consequentemente com uma reduzida diversidade de habitas, a par de uma abundante vegetação marginal e aquática, indiciadora de eutrofização.

Apesar deste facto, é de realçar a presença de espécies migradoras de elevado valor conservacionista e comercial, como a enguia e a lampreia-marinha. É igualmente de realçar, pela negativa, a presença de cinco espécies exóticas, que podem vir a provocar alterações mais profundas em toda a comunidade biótica do rio.

4.2.3.2 *Análise Global da Qualidade Biológica*

No Quadro 71 é apresentada a classificação do estado das massas de água obtida, segundo os diferentes elementos biológicos analisados, bem como a classificação do estado ecológico, para o ano 2017 (fase de exploração), nas duas estações monitorizadas.

Quadro 71 - Resumo dos resultados obtidos para cada um dos Rácios de Qualidade Ecológica (RQE's) calculados para análise da qualidade biológica.

Amostragem	Estação	Fitobentos (IPS)	Invertebrados bentónicos (IPTI _s)	Fauna piscícola (F-IBIP)	Macrófitos	Classificação do Estado Ecológico
Julho 2017	Ponto 1	Bom	Bom	Mau	Excelente	Mau
	Ponto 2	Bom	Razoável	Mau	Boa	Mau
Novembro 2017	Ponto 1	Bom	Razoável	Mau	Excelente	Mau
	Ponto 2	Bom	Razoável	Mau	Moderada	Mau

Nas duas estações foi obtido uma classificação ecológica do estado da massa de água de **Mau**, em ambas as amostragens. O elemento Fauna piscícola foi o elemento determinante para a obtenção da classificação, dado representar o elemento que obteve o pior resultado na classificação do estado ecológico das massas de água.

4.2.4 Estado da Massa de Água

Para avaliar o Estado Ecológico recorre-se ao sistema de classificação esquemático e conceptual proposto no documento “Critérios para a Classificação do Estado das Massas de Água Superficiais – Rios e Albufeiras” (INAG, 2009), que combina os resultados obtidos na determinação da qualidade Físico-química, Hidromorfológica e Biológica. A Diretiva requer que o Estado Ecológico de uma massa de água seja determinado pelo elemento de qualidade ecológica que apresente a pior classificação, ou seja, o elemento mais afetado pela atividade humana. Este princípio é designado por “one out – all out”.

No Quadro 72 é apresentada a classificação do estado das massas de água obtida, segundo a Qualidade Físico-Química, Qualidade Hidromorfológica e a Qualidade Biológica, bem como a classificação do estado ecológico obtido.

Quadro 72 - Avaliação do estado ecológico das duas estações de amostragem.

Pontos	Qualidade Físico-Química (1)	Qualidade Hidromorfológica (2)	Qualidade Biológica (3)	ESTADO ECOLÓGICO
Ponto 1	Classe III	Classe I	Classe V	Mau
Ponto 2	Classe III	Classe I	Classe V	Mau

Nas duas estações foi obtido uma classificação ecológica do estado da massa de água de **Mau**, apesar de se ter obtido a classificação de Razoável na Qualidade Físico-química e Excelente na Qualidade Hidromorfológica. O elemento Fauna piscícola foi o elemento determinante para a obtenção da classificação, dado representar o elemento que obteve o pior resultado na classificação do estado ecológico das massas de água.

5. Discussão

5.1 Plano de Monitorização do Ruído

Não aplicável na Fase de Exploração.

5.2 Plano de Monitorização da Qualidade da Água

5.2.1 Estado da Massa de Água

Para avaliar o Estado Ecológico recorre-se ao sistema de classificação esquemático e conceptual proposto no documento “Critérios para a Classificação do Estado das Massas de Água Superficiais – Rios e Albufeiras” (INAG, 2009), que combina os resultados obtidos na determinação da qualidade Físico-química, Hidromorfológica e Biológica. A Diretiva requer que o Estado Ecológico de uma massa de água seja determinado pelo elemento de qualidade ecológica que apresente a pior classificação, ou seja, o elemento mais afetado pela atividade humana. Este princípio é designado por “one out – all out”.

Na Quadro 75 é apresentada a classificação do estado das massas de água obtida, segundo a Qualidade Físico-Química, Qualidade Hidromorfológica e a Qualidade Biológica, bem como a classificação do estado ecológico obtido.

Quadro 73 – Resultados na Fase de Pré-construção relativos ao Plano de Monitorização da Qualidade das Águas Superficiais .

Pontos	Qualidade Físico-Química (1)	Qualidade Hidromorfológica (2)	Qualidade Biológica (3)	ESTADO ECOLÓGICO
Ponto 1	Classe III	Classe I	Classe III	RAZOÁVEL
Ponto 2	Classe III	Classe I	Classe IV	MEDÍOCRE

Quadro 74 - Resultados na Fase de Construção – Ano 1, relativos ao Plano de Monitorização da Qualidade das Águas Superficiais (Pontes).

Pontos	Qualidade Físico-Química (1)	Qualidade Hidromorfológica (2)	Qualidade Biológica (3)	ESTADO ECOLÓGICO
Ponto 1	Classe III	Classe I	Classe IV	MEDÍOCRE
Ponto 2	Classe III	Classe I	Classe V	MAU

Quadro 75- Avaliação do estado ecológico das duas estações de amostragem, na Fase de Construção Ano 2.

Pontos	Qualidade Físico-Química (1)	Qualidade Hidromorfológica (2)	Qualidade Biológica (3)	ESTADO ECOLÓGICO
Ponto 1	Classe III	Classe I	Classe V	MAU
Ponto 2	Classe III	Classe I	Classe V	MAU

(Classe I – Excelente; Classe II – Bom; Classe III – Razoável; Classe IV – Mediocre; Classe V – Mau)²

Quadro 76- Avaliação do estado ecológico das duas estações de amostragem, na Fase de Exploração Ano 1.

Pontos	Qualidade Físico-Química (1)	Qualidade Hidromorfológica (2)	Qualidade Biológica (3)	ESTADO ECOLÓGICO
Ponto 1	Classe III	Classe I	Classe V	MAU
Ponto 2	Classe III	Classe I	Classe V	MAU

- (1) Avaliação dos parâmetros físico-químicos por comparação com os limites máximos para o Bom Estado Ecológico em Rios (INAG, 2009)
- (2) Classe de Qualidade do Habitat Quality Assessment do River Habitat Survey (INAG, 2009)
- (3) Qualidade Biológica Global

O parâmetro Qualidade Biológica, foi o responsável pela atribuição da Classificação de Mau para o Estado Ecológico da massa de água monitorizada. É de salientar, na presente fase de monitorização (fase de exploração, Ano 2017) a classificação ecológica de Mau em ambos os troços/estações monitorizados. O elemento Fauna piscícola foi o elemento determinante para a obtenção da classificação, dado representar o elemento que obteve o pior resultado na classificação do estado ecológico das massas de água.

Apesar de uma ligeira diminuição do índice IPS (parâmetro fitobentos-diatomáceas) entre as monitorizações realizadas, o troço amostrado apresentou uma boa qualidade de água, com classificação de Bom no ano 2017.

² De acordo com as alíneas i) e ii) do número “1.4.2. Apresentação dos resultados da monitorização e classificação do estado ecológico e do potencial ecológico”, do Anexo V da Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de Outubro de 2000

Relativamente ao parâmetro macroinvertebrados bentónicos e ao índice $IPtI_N$ observou-se um decaimento do valor de RQE e consequente diminuição da qualidade da água, para Bom no ponto mais a montante e Razoável no ponto mais a jusante.

Para o parâmetro fauna piscícola observou-se a manutenção da qualidade ecológica determinada na anterior monitorização (2016). A dominância de espécies exóticas na comunidade piscícola, tendo-se inventariado 5 espécies na monitorização em 2017, teve como consequência direta o aumento da métrica % indivíduos de espécies exóticas e a diminuição da relevância das restantes métricas que compõem o indicador da fauna piscícola (F-IBIP), contribuindo significativamente para a classificação de Mau.

De salientar, no entanto, que a área de estudo se insere numa área de grande influência antrópica (predominantemente agrícola e próxima de grandes centros populacionais), com ligação natural à Pateira de Fermentelos, sistema lântico que exhibe uma grande diversidade piscícola, com tendência crescente de espécies exóticas. Pelo que os resultados obtidos deverão ser analisados com cautela, e ter em consideração, não só o possível impacto da obra alvo de avaliação, mas também do conjunto de influências de que o sistema é alvo.

5.2.2 Comparação com fases anteriores do Projeto

No que diz respeito aos Parâmetros Físico-químicos estes ao longo do projeto, apesar de variáveis, mantiveram sempre a Classe de Qualidade Razoável.

No parâmetro relacionado com o Parâmetro da Qualidade Hidromorfológica, que é obtido através do RHS, e apesar de ter sido sempre de Excelente, verifica-se algumas alterações no HQA. Através da Figura 16 verifica-se que foi na fase de construção em 2016 que o valor de HQA apresentou um valor mais elevado no Ponto 1 e mantendo-se no Ponto 2, em relação à fase anterior. Na fase de exploração, ano de 2017, verificou-se uma diminuição do HQA nos dois pontos de amostragem, contudo não se verificou a diminuição da classe de qualidade.

HQA CORE

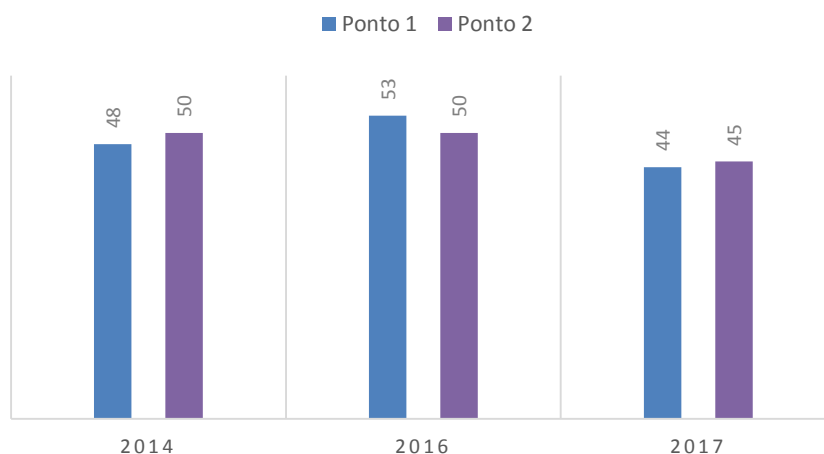


Figura 16 - Análise comparativa entre as várias fases do projeto.

No que concerne aos Parâmetros da Qualidade Biológicos, verifica-se que para além da Fauna Piscícola, que acaba por ser o critério determinante para a qualidade da massa de água, também os elementos Diatomáceas e Invertebrados Bentónicos, têm comportamentos variados ao longo da monitorização do projeto. Sendo assim, os resultados obtidos foram comparados com os resultados obtidos em monitorizações anteriores, em particular para o período comparável.

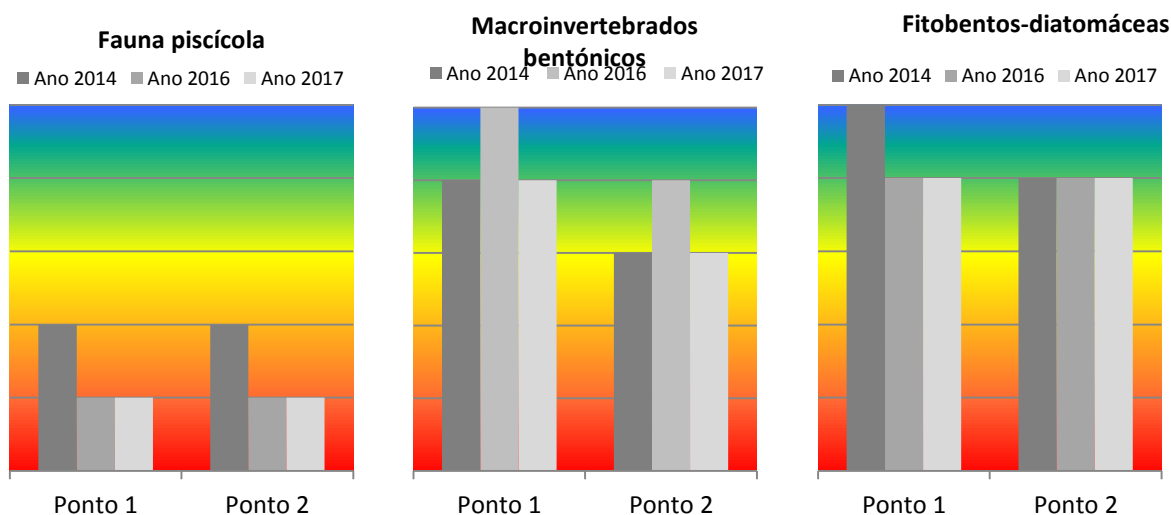


Figura 17 - Classificação do estado das massas de água obtida para os elementos monitorizados Diatomáceas, Invertebrados bentónicos e Fauna piscícola nos anos de 2014, 2016 e 2017.

Da análise da figura anterior e dos resultados obtidos nas várias monitorizações consideradas em fase de construção (2014, 2016 e 2017), salienta-se o seguinte:

Ponto 1

O Ponto 1, na fase de exploração, ano 2017, obteve-se um a classificação final de Mau.

- Fitobentos – entre o ano de 2014 e 2016 observou-se um decaimento do valor de RQE, e consequentemente uma alteração do estado da massa de água de Excelente para Bom, estado que se manteve na monitorização de 2017; é de salientar o bom estado da massa de água, de acordo com o elemento fitobentos-diatomáceas, tendo-se obtido no ano de 2017 a classificação de Bom.
- Macroinvertebrados bentónicos - entre o ano de 2014 e 2016 observou-se um aumento do índice IPTIs, e consequentemente uma alteração do estado da massa de água de Bom para Excelente; em 2017 observou-se o oposto, tendo-se obtido uma classificação de Bom na amostragem de primavera (de realçar que o valor de IPTIs obtido se encontra no valor fronteira entre a classe de bom e razoável) e uma classificação de Razoável na amostragem de outono; comparando as métricas analisadas, e em particular para 2017, observou-se um diminuição de abundância e nº de taxa presentes, em particular taxa sensíveis a perturbações (EPT) e a predominância de taxa tolerantes e resistentes a perturbações (Mollusca e Diptera), os valores dos índices de qualidade IBMWP e IASPT também registaram um decaimento em 2017; tendo em consideração o período recomendado para amostragem no protocolo de amostragens do elemento macroinvertebrados bentónicos (primavera), o estado da massa de água obtido para o ano de 2017 foi considerado de Bom.
- Fauna Piscícola – entre o ano de 2014 e 2016 observou-se um decaimento do valor estimado do índice F-IBIP, e consequentemente uma alteração do estado da massa de água de Medíocre para Mau, estado que se manteve na monitorização de 2017 (em ambas as monitorizações); de realçar, na amostragem de 2017, a ausência de capturas de ciprinídeos autóctones (capturados em amostragens anteriores), a manutenção das 3 espécies autóctones com maior representatividade na comunidade (*Anguilla anguilla*, *Petromyzon marinus* e *Cobitis paludica*) e das 2 espécies de exóticas anteriormente inventariadas (*Gambusia holbrooki* e *Lepomis gibbosus*); as principais métricas responsáveis pelo reduzido valor de F-IBIP obtido são a elevada percentagem de indivíduos de espécies exóticas capturados, bem como o reduzido número de espécies autóctones e intolerantes e/ou intermédias registadas; de salientar a classificação de Mau obtido no ano de 2017 para o elemento fauna piscícola.

Ponto 2

O Ponto 2, na fase de exploração (ano 2017) obteve-se um a classificação final de Mau.

- Fitobentos – em todas as monitorizações consideradas obteve-se um valor de RQE que conferiu à massa de água uma classificação de Bom;
- Macroinvertebrados bentónicos - entre o ano de 2014 e 2016 observou-se um aumento do índice IPTIs, e consequentemente uma alteração do estado da massa de água de Razoável para Bom; em 2017 observou-se o oposto tendo-se obtido uma classificação de Razoável (em ambas as monitorizações), de realçar, no entanto, que o valor de IPTIs obtido se encontra no valor fronteira entre a classe de razoável e medíocre (em ambas as monitorizações); comparando as métricas analisadas, e em particular para 2017, observou-se um diminuição na abundância e nº de taxa identificados, em particular taxa sensíveis a perturbações (EPT) e a predominância de taxa tolerantes e resistentes a perturbações (Mollusca e Diptera), os valores dos índices de qualidade IBMWP e IASPT também registaram um decaimento em 2017; de registar que no Ponto 2, em 2017, não se observaram diferenças no índice IPTIN entre os dois períodos de amostragem, tendo-se obtido em ambas as monitorizações uma classificação de Razoável.
- Fauna Piscícola – entre o ano de 2014 e 2016 observou-se um decaimento do valor estimado do índice F-IBIP, e consequentemente da alteração do estado da massa de água de Medíocre para Mau, estado que se manteve na monitorização de 2017 (em ambas as monitorizações); de realçar, na amostragem de 2017, a ausência de capturas de ciprinídeos autóctones (capturados em amostragens anteriores), a manutenção das 3 espécies autóctones com maior representatividade na comunidade (*Anguilla anguilla*, *Petromyzon marinus* e *Cobitis paludica*) e o aumento do número de espécies de exóticas inventariadas para 6 (*Gambusia holbrooki*, *Lepomis gibbosus* e *Gobio lozanoi*, capturadas em todas as monitorizações; *Carassius auratus*, capturada em 2014; *Micropterus salmoides* e *Sander lucioperca*, capturadas em 2017); as principais métricas responsáveis pelo reduzido valor de F-IBIP obtido são a elevada percentagem de indivíduos de espécies exóticas capturados, bem como o reduzido número de espécies autóctones e intolerantes e/ou intermédias registadas; de salientar a classificação de Mau obtido no ano de 2017 para o elemento fauna piscícola.

5.2.3 Comparação entre Pontos

Os resultados até agora obtidos parecem indicar uma influência da fase construtiva na Qualidade da Massa de Água. No entanto se se tiver em conta as amostragens efetuadas a

montante e jusante percebe-se que ambos os pontos parecem ser afetados de igual forma. Tal parece indicar uma degradação da massa de água de forma mais generalizada e não uma função da obra de abertura do leito de cheia em particular. Como já referido, a presença de exóticas invasoras vindas de jusante pode ser um dos fatores que estão a contribuir para a degradação do recurso.

5.2.4 Relação com o Projeto “Canal by-pass Águeda”

O projeto “Canal by-pass Águeda” previa a execução de uma Escada de Peixes, objeto de uma alteração imposta na fase de apreciação da DIA, nomeadamente quanto à sua configuração. Segundo transmitido pelo promotor: esta alteração inviabilizou a sua execução no âmbito da empreitada de construção do Canal Secundário no Rio Águeda “By- Pass em Águeda”, dado que o montante dos trabalhos a mais necessários à construção da Escada de Peixes, acrescidos do montante dos trabalhos a mais impostos pelas alterações exigidas pela Estradas de Portugal para a intervenção na Ponte da EN1, ultrapassavam os montantes previstos na alínea c) do nº 2 do artº 370º do CCP. Nessa fase, foi ainda feita uma avaliação da funcionalidade efetiva da Escada de Peixes com a configuração proposta na DIA e surgiram algumas dúvidas relativamente à mesma, isto é, entendeu-se que o projeto da infraestrutura deveria contemplar uma vertente ambiental que integre a avaliação das espécies predominantes no Rio, para um rigoroso dimensionamento da escada e da velocidade da queda de água. Tendo em conta o exposto, foi considerado que após a Monitorização Ambiental pós-construção do Canal Secundário se estaria em melhores condições para completar esta avaliação e elaborar o novo projeto da Escada de Peixe com a vertente ambiental que nos possa garantir as condições de funcionamento adequado às especificidades locais.

Nesse sentido, a caracterização e conclusões deste estudo estarão mais relacionadas com a utilização global do rio e suas margens e da colocação e remoção do açude insuflável que se faz montante (onde estava prevista a escada para peixes), que do projeto Canal by-pass Águeda.

6. Conclusão

6.1 Plano de Monitorização do Ruído

Não Aplicável em Fase de Exploração

6.2 Plano de Monitorização da Qualidade da Água

O elemento fauna piscícola, que integra a componente biológica, foi mais uma vez o elemento determinante para a obtenção da classificação de Mau atribuído aos dois troços do rio, dado representar o elemento que obteve o pior resultado na classificação do estado ecológico das massas de água.

O facto de a pioria na qualidade se verificar quer a jusante quer a montante da obra, leva a crer que tal não se deve à influência direta do projeto aqui monitorizado. De facto tem-se verificado que a pioria do estado ecológico a jusante da obra desde a fase de pré-construção tem sido acompanhada pela degradação das condições biológicas também a montante. Este facto vem também demonstrar a importância da existência de um ponto de monitorização controlo (a montante), de modo a aferir a real influência dos projetos no estado ecológico dos recursos hídricos.

Na última campanha de monitorização em fase de funcionamento programada poder-se-á posteriormente verificar se o presente projeto de alguma forma contribui para um melhor estado ecológico (caso se verifique uma melhoria a jusante não verificada a montante).

Coimbra, 07 de Julho de 2018.

P'la Equipa,



Nuno Maria Brilha Vilela

(Biólogo, MSc Economia Ecológica)

7. Referências

AGUIAR, Francisca C.; Ferreira, M^a Teresa; Albuquerque, António; Rodriguez-González, Patricia (2009). Avaliação da qualidade ecológica de rios: macrófitos e vegetação ribeirinha. Revista Recursos Hídricos, Associação Portuguesa de Recursos Hídricos, volume 30 #02.

AGUIAR, Francisca C.; Ferreira, M^a Teresa; Albuquerque, António; Rodriguez-González, Patricia e Segurado, Pedro (2009). Structural and functional responses of riparian vegetation to human disturbance: performance and scale-dependence. Fundamental and Applied Limnology. Vol. 175/3: 249–267.

ALBA-TERCEDOR & Sánchez-Ortega (1988). A simple and quick method to evaluate biological quality of running freshwater based on hellawell. Limnetica, 4: 51-56. Asociación Española de Limnología, Madrid. Spain.

ALBA-TERCEDOR *et al.* (2002). Caracterización del estado ecológico de ríos mediterráneos ibéricos mediante el índice IBMWP (antes BMWP'). Limnetica 21 (3-4): 175-185. Asociación Española de Limnología, Madrid. Spain.

APARICIO, E., Carmona-Catot, G., Moyle, P. B., and García-Berthou, E. (2011). Development and evolution of a fish-based index to access biological integrity of Mediterranean streams. Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst. 21: 324 – 337.

BANNISTER, A., Raymond, S. & Baker, R. (1994). Surveying. Sixth Edition. London: Longman Scientific & Technical.

BARBOUR, M.T., J. Gerritsen, B.D. Snyder, and J.B. Stribling. (1999). Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish, Second Edition. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water; Washington, D.C.

BLANCO J.C. & GONZÁLEZ J.L. (eds.) (1992). Livro Rojo de Los Vertebrados de España. Ministerio de la Agricultura, Pesca y Alimentacion, ICONA. Madrid.

CORTES *et al.* (1999a). Plano de bacia hidrográfica do rio Lima, 1^a Fase (Análise e diagnóstico da situação de referência), Anexo 9 (Conservação da natureza), Ministério do Ambiente.

DAVY-BOWKER, J., Davies, C.E. & Murphy, J.F. (2008) RAPID 2.1: User manual. Centre for Ecology and Hydrology, Wallingford, UK.

DECRETO-LEI Nº 236/98 de 1 de Agosto (1998). Diário da República nº 176/98 – I Série A. Estabelece normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio

aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos. Revoga o Decreto-Lei n.º 74/90, de 7 de Março. Ministério do Ambiente. Lisboa.

DIRETIVA 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2000 que estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política da água (Diretiva Quadro da Água). (<http://eur-lex.europa.eu/>).

DUARTE, M. C., Moreira, I. (2009). Flora Aquática e Ribeirinha. Administração da Região Hidrográfica do Algarve, I.P.

ENVIRONMENT AGENCY (1997). River Habitat Survey. Field survey guidance manual. Incorporating SERCON. Unpublished Environment Agency Manual.

ENVIRONMENTAL AGENCY (2003). River Habitat Survey in Britain and Ireland: Field Survey Guidance Manual. River Habitat Survey Manual: 2003 version, Environment Agency, 136 pp.

FAME (2004). Development, evaluation and implementation of a standardised Fish-based Assessment Method for the Ecological Status of European Rivers (<http://fame.boku.ac.at>).

FERREIRA, M. T., Albuquerque, A. J. C., Rodriguez-González, P. M., Sérgio, C., Vieira, C., Martins, A., Vasconcellos, T. (2010). Caracterização de Macrófitos em Linhas de Água, Estado Ecológico dos Ecossistemas Fluviais. Relatório Final Projeto RICOVER. Caracterização Ecológica das Ribeiras do Algarve. Instituto Superior de Agronomia.

FERREIRA, M. T., ALBUQUERQUE, A. J. C., RODRIGUEZ-GONZÁLEZ, P. M., SÉRGIO, C., VIEIRA, C., MARTINS, A., VASCONCELLOS, T. (2010). Metodologias de Caracterização, Identificação e Pré-Actuação em Áreas para Restauro Fluvial. Aplicação às Ribeiras do Algarve. Anos 2009-2010. Projeto RICOVER (SOE1/P2/P248) - Projecto Recuperação de Rios no SUDOE Europeu. Instituto Superior de Agronomia.

FERREIRA, M.T., Aguiar, F., Albuquerque, A., Rodríguez-González, P. (2007). Avaliação da Qualidade Ecológica das águas interiores portuguesas com base no elemento biológico macrófitos. Relatório Final. Contrato nº2003/07/INAG 2004-2006. 301pp.

FERREIRO, N. R. B. (2007). Caracterização da Qualidade Ecológica do Rio Tua. Dissertação. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

FONSECA, T. M. P. (2011). Monitorização da Qualidade Biológica de Rios baseada nos Macroinvertebrados e Requalificação Fluvial dirigida a Populações Piscícolas. Instituto Politécnico de Bragança – Escola Superior Agrária de Bragança.

García-Díaz P, Révalo V; Lizana, M. 2011. Comparison of track and direct observation estimates for assessing abundance of the Eurasian otter, *Lutra lutra*. *Folia Zool* – 60: 37–42

GERMAIN, H. (1981). Flore des Diatomées, Diatomophycées: Eaux douces et saumâtres du Massif armoricain et des contrées voisines d'Europe occidentale. Paris, Boubée Ed 444p (169pl).

GORE, J. A. (1996). Discharge Measurements and Streamflow Analysis. In Hauer, F. R, & Lamberti, G. A. (Ed.) Methods in Stream Ecology (pp. 53-74). San Diego: Academic Press.

GOUDIE, A. (1981). Geomorphological Techniques. London: British Geomorphological Research Group, George Allen & Unwin.

HARRELSON, C. C., Rawlins, C. L. & Potyondy, J. P. (1994). Stream Channel Reference Sites: An Illustrated Guide to Field Technique. General Technical Report RM-245. Fort Collins: Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station.

HILSENHOFF, W. L. (2011). Rapid Field Assessment of Organic Pollution with a Family-Level Biotic Index. Society for Freshwater Science. Journal of the North American Benthological Society, Vol. 7, No. 1 (Mar., 1988), pp.65-68. URL: <http://www.jstor.org/stable/1467832>.

INAG, I.P. (2009). Critérios para a Classificação do Estado das Massas de Água Superficiais – Rios e Albufeiras. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

INAG (2004). Classificação dos cursos de água superficiais de acordo com as suas características de qualidade para usos múltiplos. URL: <http://snirh.inag.pt>.

INAG, I.P. E AFN (2012). Desenvolvimento de um Índice de Qualidade para a Fauna Piscícola. Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território.

INAG, I.P. (2008a). Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva Quadro da Água - Protocolo de amostragem e análise para a fauna piscícola. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

INAG, 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 fitobentos-diatomáceas. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

INAG, I.P. (2008c). 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, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

INAG, I.P. (2008d). 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 macroinvertebrados bentónicos. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

INAG (2010). Plano Nacional da Água. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.

INAG, I.P. (2008e). Tipologia de Rios em Portugal Continental no âmbito da implementação da Directiva Quadro da Água. I - Caracterização abiótica. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

JÁIMEZ-CUÉLLAR, P. ET AL. (2002) Protocolo Guadalmed (PRECE). Limnetica 21 (3-4): 187-204.

KRAMMER, K., Lange-Bertalot H. (1988). Bacillariophyceae 1 Teil: Naviculaceae. SüBwasserflora von Mitteleuropa, G Fisher Verlag, Stuttgart, 2/1, 876p. Guide Méthodologique pour la mise en oeuvre de l'indice biologique diatomées NF T 90-354.

KRAMMER, K., Lange-Bertalot H. (1988). Bacillariophyceae 2 Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. SüBwasserflora von Mitteleuropa, G Fisher Verlag, Stuttgart, 2/2, 596p.

KRAMMER, K., Lange-Bertalot H. (1991). Bacillariophyceae 3. Centrales, Fragilariaceae, Eunotaceae, SüBwasserflora von Mitteleuropa, G Fisher Verlag, Stuttgart, 2/3, 600p.

KRAMMER, K., Lange-Bertalot H. (1991). Bacillariophyceae 4. Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema, 2/4, 437p.

LEI Nº 58/2005 de 29 de Dezembro (Lei da Água) (2005). Diário da República nº 249/05 – I Série A. Assembleia da República. Lisboa.

LENCASTRE, A. & Franco, F. M. (1992). Lições de Hidrologia. Segunda Edição. Lisboa: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

LOGAN, P. (2000). Ecological quality assessment of rivers and integrated catchment management in England and Wales. J. Limnol., 60 (Supp.1), 2001, pp. 25-32.

MERRITT, R.W. & Cummins, K. W. (1978). An introduction to the aquatic insects of North America. Kendall-Hunt, Dubuque. Iowa. USA.

MILHOUS, R. T., Wegner, D. L. & Waddle, T. (1984). User's Guide to the Physical Habitat Simulation System (PHABSIM). Instream Flow Information, Paper No.11 Fort Collins: U.S. Fish and Wildlife Service, FWS/OBS-81/43.

MUNNÉ, A. et al. (2003). A simple field method for assessing the ecological quality of riparian habitats in rivers and streams: the QBR index. *Aquatic Conserv. Mar. Fresh. Ecosyst.* 13: 147-163.

MUNNÉ, A. et al. (1998). QBR: Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera. *Tecnología del agua* 175: 20-37.

Newson, M.D. (1997). *Land, Water and Development*, second edition, Routledge, London.

OLIVEIRA, J.M. (coord.), Santos, J. M., Teixeira, A., Ferreira, M.T., Pinheiro P. J., Gerales, A. e Bochechas, J. (2007). *Projecto AQUARIPORT: Programa Nacional de Monitorização de Recursos Piscícolas e de Avaliação da Qualidade Ecológica de Rios*. Direcção-Geral dos Recursos Florestais, Lisboa, 96 pp.

OLIVEIRA, J.M., Cortes, R., Teixeira, A., Santos, J. M., Pinheiro, P. J., Ferreira, M. T., Bochechas, J., Ferreira, J., Pádua, J. (2010). A Qualidade das bases de dados como factor crucial em Estudos Ambientais: Condições de Referência e Tipologia com base piscícola para Rios Portugueses. 10º Congresso da Água – Marcas d'Água. Associação Portuguesa de Recursos Hídricos.

PARDO ET AL. (2002). El hábitat de los ríos mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de hábitat. *Limnetica* 21 (3-4): 115-133.

PAUW, N. & Vanhooren, G. (1983). Method for biological quality assessment of watercourses in Belgium. *Hydrobiologia*, 100: 153-168.

PNSR (Plano Setorial da Rede Natura 2000). (2006). Fichas de caracterização e gestão das espécies de Mamíferos constantes do Anexo II da Diretiva Habitats. URL: <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/rn2000/resource/rn-plan-set/mamif/lutra-lutra>. Visitado em 08/2014.

PROTOCOLO HIDRI (2006). *Protocolo para la valoración de la calidad hidromorfológica de los ríos*. Agencia Catalana del Agua.

RAVEN, P.J., Holmes N.T.H., Dawson F.H., Fox P.J.A., Everard M., Fozzard I.R. and Rouen, K.J. (1998). *River Habitat Quality: the physical character of rivers and streams in the UK and Isle of Man*. Environment Agency, Bristol, United Kingdom. Disponível em: www.eu-star.at.

Ruiz-Olmo J. (2002). *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758). In: *Atlas de los Mamíferos Terrestres de España*. Pp: 278-281. Palomo LJ & Gisbert J (eds). Dirección General de Conservación de la Naturaleza- SECEM-SECEMU, Madrid.

SANSONI, G. (2001). *Atlante per il Riconoscimento del Macroinvertebrati Del Corsi D'Acqua italiani*. Provincia Autonoma Di Trento, Agenzia Provinciali per la Protezione dell Ambiente. 4ª Ed.

SERRA, S., Coimbra, N., Graça, M. (2009). Invertebrados de Água Doce – Chave de Identificação das Principais Famílias. Imprensa da Universidade de Coimbra.

SUÁREZ M. L., ET AL. (2004). Las riberas de los ríos mediterráneos y su calidad: el uso del índice QBR. Limnetica, 21 (3-4): 35-64 (2002).

TACHET, H., Richoux, P., Bournaud, M., Usseglio-Polatera, P. (2000). Invertebrés d'Eau Douce – systematique, biologie, écologie. CNRS Edítions, Paris, França.

TRINDADE A., FARINHA N. & FLORÊNCIO E. (1998). A distribuição da Lontra Lutra lutra em Portugal – situação em 1995. Estudos de Biologia e Conservação da Natureza, 28. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa.

WATANABE, H. M. (2007). Bases para a Aplicação de Índices Biológicos no Biomonitoramento de Ambientes Lóticos – Comunidade Bentónica. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.

WETZEL, R.G. (1993). "Limnologia". Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa. 919p.

WETZEL R. (2002). Limnology: Lakes and rivers. Saunders Publishing. New-York.

WMO (1981). Guide to Hidrological Practices. Vol. I. Data Acquisition and Processing. WMO nº 168. Geneva: Secretariat of the World Meteorological Organization.

<http://nlbif.eti.uva.nl/bis/limno.php> Visser, H. & Veldhuijzen van Zanten, H. - European Limnofauna - A pictorial key to the families.

ANEXOS

ANEXO I

Esboço corográfico



ANEXO II

Inventário Composição e abundância de fitobentos – diatomáceas (fase Exploração) - 2017

TAXON	Julho 17		Novembro 17	
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 1	Ponto 2
<i>Achnantheidium affine</i>				2
<i>Achnantheidium exiguum</i>			2	12
<i>Achnantheidium minutissimum</i>	10	16	18	28
<i>Achnantheidium pyrenaicum</i>	4	8	12	28
<i>Achnantheidium straubianum</i>	14	18	28	24
<i>Aulacoseira ambígua</i>			8	10
<i>Cocconeis euglypta</i>		4		
<i>Cocconeis placentula</i>	16	14	12	10
<i>Cocconeis pseudolineata</i>	4			
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	28		30	42
<i>Cymbella affinis var. affinis</i>		32	6	8
<i>Cymbella lanceolata</i>		2	2	4
<i>Cymbopleura amphicephala</i>	20			
<i>Denticula tenuis</i>		10	8	4
<i>Diatoma mesodon</i>		8		
<i>Diatoma vulgaris</i>	8	10	10	6
<i>Encyonema prostratum</i>	6	10	4	10
<i>Eolimna minima</i>	12	18	10	18
<i>Eunotia arcus var. arcus</i>		4		
<i>Eunotia bilunaris var. bilunaris</i>	4	10		2
<i>Eunotia minor</i>	10	26	8	12
<i>Eunotia soleirolii</i>			2	4
<i>Fragilaria arcus</i>		8		
<i>Fragilaria capucina</i>	12	26	14	12
<i>Fragilaria crotonensis</i>		10		
<i>Frustulia vulgaris</i>	36	28	16	6
<i>Gomphonema acuminatum</i>	4	2	4	6
<i>Gomphonema angustum</i>			2	2
<i>Gomphonema exilissimum</i>	4	6	6	10
<i>Gomphonema gracile</i>	6	10	6	4
<i>Gomphonema micropus</i>	2	4	4	6
<i>Gomphonema minutum</i>	2	4	4	8
<i>Gomphonema olivaceum</i>	2	4	2	4
<i>Gomphonema parvulum</i>	26	38	10	12
<i>Gomphonema pumilum</i>	20	24	16	14
<i>Gomphonema truncatum</i>	12	16	8	4
<i>Hippodonta capitata</i>		8		8
<i>Karayevia clevei</i>	12	16	10	16
<i>Luticola cohnii</i>	16	10	12	10

TAXON	Julho 17		Novembro 17	
<i>Navicula angusta</i>		6	4	4
<i>Navicula antonii</i>	8	8	6	4
<i>Navicula cryptocephala</i>	14	10	10	8
<i>Navicula gregaria</i>	8	4	10	8
<i>Navicula lanceolata</i>	32	20	14	18
<i>Navicula radiosa</i>	14	10	10	8
<i>Navicula recens</i>	2	4	8	6
<i>Navicula rhynchocephala</i>	8	4	4	2
<i>Navicula veneta</i>	6	8	16	10
<i>Niedium dubium</i>	14	4	6	6
<i>Nitzschia amphibia</i>		2		
<i>Nitzschia dissipata</i>	12	10	8	8
<i>Nitzschia dubia</i>	4	4		
<i>Nitzschia microcephala</i>		2		
<i>Nitzschia palea</i>	18	16	10	12
<i>Nitzschia paleacea</i>	10	10	8	10
<i>Nitzschia recta</i>	16	18	8	10
<i>Nitzschia sigmoidea</i>		2		
<i>Pinnularia major</i>		6	2	4
<i>Pinnularia microstauron</i>	8	14	8	6
<i>Pinnularia subcapitata</i>	10	18	6	4
<i>Pinnularia subgibba</i>	2	6	4	
<i>Placoneis placentula</i>	18	10	8	10
<i>Planothidium conspicua</i>	6	18		6
<i>Planothidium delicatulum</i>	8	4		
<i>Planothidium lanceolatum</i>	28	20	20	18
<i>Reimeria sinuata</i>	16	10	10	14
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>			6	4
<i>Stauroneis phoenicenteron</i>	6	8	8	4
<i>Staurosira construens</i>	8	10		
<i>Staurosira venter</i>	8	6		
<i>Surirella angusta</i>	12	8	4	
<i>Surirella elegans</i>	4	4	2	
<i>Surirella linearis</i>	6	4	4	4
<i>Surirella minuta</i>	6	4	2	2
<i>Surirella ovalis</i>	4	2		
<i>Surirella robusta</i>	2	2		
<i>Surirella tenera</i>	6	2		
<i>Tabellaria fenestrata</i>				6
<i>Tabellaria flocculosa</i>	20	28	10	14
<i>Ulnaria ulna</i>	6	8	6	6
<i>Ulnaria ulna var. acus</i>			2	4

TAXON	Julho 17		Novembro 17	
TOTAL	640	738	498	566

ANEXO III

**Composição e abundância de
macroinvertebrados bentónicos (fase
Exploração) –2017**

Grupo	Ordem	Família	Julho 2017		Novembro 2017	
			Ponto 1	Ponto 2	Ponto 1	Ponto 2
Annelida	Oligochaeta		1	2	3	
Nematomorpha						1
Arachnida	Acariformes	Hidracarina	4	1	1	
Crustacea	Decapoda	Atyidae	1	1		
	Decapoda	Procambarus	1		4	1
	Isopoda	Asellidae	2		1	
Mollusca	Gastropode	Lymnaeidae				15
	Gastropode	Physidae	46	58	8	107
	Gastropode	Planorbidae	1			3
Insecta	Coleoptera	Curculionidae	6			
	Coleoptera	Dryopidae	2			
	Coleoptera	Dytiscidae	3	1		
	Coleoptera	Hydraenidae	1			
	Coleoptera	Hydrophilidae	7			
	Diptera	Ceratopogonidae		9	1	
	Diptera	Chironomidae	25	57	6	4
	Diptera	Ephydriidae			3	1
	Diptera	Tipulidae			1	2
	Ephemeroptera	Baetidae	1	1		
	Ephemeroptera	Caenidae		1		
	Heteroptera	Corixidae	1			
	Heteroptera	Gerridae		1		
	Heteroptera	Veliidae	2			
	Lepidoptera			1		
	Megaloptera	Sialidae	1			
	Odonata	Coenagrionidae	14	5	3	13
	Odonata	Lestidae	2			1
	Odonata	Libellulidae			1	
	Trichoptera	Philopotamidae			1	
	Trichoptera	Rhyacophilidae		1		
TOTAL			121	139	33	148

ANEXO IV

Composição e abundância de fauna piscícola (fase de Exploração) – 2017

Espécie	Família	Nome-comum	Julho 2017		Novembro 2017	
			Ponto 1	Ponto 2	Ponto 1	Ponto 2
<i>Anguilla anguilla</i>	Anguillidae	Enguia		12	4	3
<i>Petromyzon marinus</i>	Petromyzontidae	Lampreia-marinha	15	16	51	33
<i>Cobitis paludica</i>	Cobitidae	Verdemã-comum	4	19	12	74
<i>Micropterus salmoides</i> *	Centrarchidae	Achigã		11		
<i>Lepomis gibbosus</i> *	Centrarchidae	Perca-sol	5	61	2	2
<i>Gobio lozanoi</i> *	Cyprinidae	Góbio		2		
<i>Gambusia holbrooki</i> *	Poeciliidae	Gambusia	7	4	58	50
<i>Sander lucioperca</i> *	Percidae	Lucioperca		1		
TOTAL			31	126	127	162

ANEXO VI

Composição e abundância de Macrófitos

Amostragem de julho

Táxon	Ponto 1	Ponto 2
<i>Acacia dealbata</i>		20
<i>Acer negundo</i>	5	1
<i>Agrostis capillaris</i>	0,5	
<i>Agrostis stolonifera</i>		0,5
<i>Alnus glutinosa</i>	10	
<i>Angelica sylvestris</i>	1	
<i>Bidens frondosa</i>	0,5	
<i>Crocasmia x crocosmiflora</i>	0,5	
<i>Cyperus eragrostis</i>	0,5	0,5
<i>Fraxinus angustifolia</i>		0,5
<i>Hedera hibernica</i>	1	
<i>Hypericum undulatum</i>	0,5	
<i>Lamium maculatum</i>	0,5	
<i>Leersia oryzoides</i>		0,5
<i>Lysimachia vulgaris</i>		0,5
<i>Mentha suaveolens</i>	0,5	0,5
<i>Myriophyllum aquaticum</i>		3
<i>Osmunda regalis</i>		0,5
<i>Paspalum paspalodes</i>		2
<i>Peucedanum lancifolium</i>	0,5	
<i>Phalaris arundinacea</i>	10	5
<i>Plantago lanceolata</i>	0,5	
<i>Populus nigra</i>		5
<i>Populus x canadensis</i>	1	
<i>Quercus robur</i>	1	1
<i>Rorippa amphibia</i>		1
<i>Rosa sempervirens</i>		0,5
<i>Rubus ulmifolius</i>		0,5
<i>Rumex conglomeratus</i>		0,5
<i>Rumex obtusifolius</i>	0,5	
<i>Salix alba</i>		3
<i>Salix atrocinerea</i>	30	3
<i>Salix fragilis</i>		0,5
<i>Setaria parviflora</i>		0,5
<i>Sonchus oleraceus</i>		0,5
<i>Sparganium erectum negletum</i>	0,5	0,5
<i>Tradescantia fluminensis</i>	10	1
<i>Typha latifolia</i>		1
<i>Urtica dioica</i>	1	0,5
<i>Vitis riparia</i>	0,5	
<i>Xanthium strumarium sl.</i>		0,5

<i>Zantedeschia aethiopica</i>	0,5
--------------------------------	-----

Amostragem de novembro

Táxon	Ponto 1	Ponto 2
<i>Acacia dealbata</i>		20
<i>Acer negundo</i>	5	
<i>Adenocarpus lainzii</i>		0,5
<i>Agrostis capillaris</i>	0,5	
<i>Agrostis stolonifera</i>		
<i>Alnus glutinosa</i>	10	
<i>Cardamine occulta</i>		0,5
<i>Cerastium glomeratum</i>		0,5
<i>Coleostephus myconis</i>		0,5
<i>Fumaria muralis</i>		0,5
<i>Fraxinus angustifolia</i>		0,5
<i>Geranium dissectum</i>		0,5
<i>Hedera hibernica</i>	1	
<i>Hypericum undulatum</i>		0,5
<i>Juncus effusus</i>		0,5
<i>Lamium maculatum</i>	0,5	
<i>Mentha suaveolens</i>	0,5	
<i>Myriophyllum aquaticum</i>		0,5
<i>Paspalum paspalodes</i>		0,5
<i>Phalaris arundinacea</i>	5	2
<i>Populus nigra</i>		5
<i>Populus x canadensis</i>	1	
<i>Quercus robur</i>	1	0,5
<i>Rumex conglomeratus</i>		0,5
<i>Rumex obtusifolius</i>	0,5	
<i>Salix alba</i>		2
<i>Salix atrocinerea</i>	30	3
<i>Salix fragilis</i>		0,5
<i>Spergula arvensis</i>		0,5
<i>Solanum chenopodioides</i>		0,5
<i>Sonchus oleraceus</i>		0,5
<i>Sparganium erectum neglectum</i>	0,5	
<i>Tradescantia fluminensis</i>	2	
<i>Urtica dioica</i>	0,5	
<i>Vitis riparia</i>	0,5	
<i>Xanthium strumarium sl.</i>		0,5
<i>Zantedeschia aethiopica</i>		0,5

