



UNIÃO EUROPEIA  
Fundos Europeus Estruturais  
e de Investimento



# Aquatropolis

PROJETO EM COPROMOÇÃO (Nº 17888)

**ESTADO DA ARTE – SENSORES E TECNOLOGIAS DE MONITORIZAÇÃO –  
UNIDADE DE MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL E UNIDADE DE CONTROLO DA  
BIOMASSA**

Manuel Barros  
Hugo Magalhães  
Pedro Granchinho

ID DOCUMENTO

DATA  
2016-12-30

DISSEMINATION LEVEL

**RE** (Restrito, Membros do consórcio e Autoridades Gestora do Programa)

# 1 ÍNDICE

1	ÍNDICE.....	1
2	ÍNDICE DE FIGURAS .....	3
3	Controlo de Qualidade .....	6
4	Enquadramento.....	7
4.1	Análise do sistema.....	7
4.1.1	Resumo dos objetivos do projeto AQUATROPOLIS .....	7
4.1.2	T102 – Sistema UMA – Definição de requisitos.....	8
4.1.3	T103 – Sistema UCB – Definição de requisitos .....	10
5	Estado da arte .....	12
5.1	Introdução .....	12
5.2	A importância dos sistemas de monitorização da qualidade da água .....	13
5.2.1	Os desafios .....	13
5.3	O papel das TIC na Aquacultura .....	14
5.4	Tecnologias emergentes - RSSF.....	15
5.4.1	Breve introdução à arquitetura de Rede de Sensores Sem Fios.....	15
5.4.2	Os nós RSSF .....	17
5.4.3	Aspetos tecnológicos de uma RSSF .....	18
5.4.4	Tecnologias de comunicação.....	19
5.4.5	Aplicações RSSF .....	20
5.5	Análise dos sistemas e tecnologias de monitorização da qualidade de água .....	22
5.5.1	Monitorização da qualidade de água pelo processo tradicional.....	23
5.5.2	Breve revisão dos métodos (instrumentação) para medir a quantidade e qualidade da água .....	24
5.5.3	Exemplos da monitorização da qualidade de água baseada em sensores.....	31
5.5.4	Monitorização da qualidade de água baseado em modelos.....	33
5.5.5	Monitorização da qualidade de água baseado em sistemas de vídeo .....	35
5.5.6	Monitorização da qualidade de água baseado em Rede de Sensores .....	38
5.5.7	Sistemas de automação e controlo inteligente na aquacultura .....	48
5.5.8	Projetos Europeus – Resumo .....	66
5.6	SOA da Unidade de Controlo da Biomassa.....	76
5.7	Análise das soluções de mercado existentes .....	83
5.7.1	Unidade de Monitorização Ambiental (UMA) – Robalo e Dourada .....	83
5.7.2	Tecnologias de visão.....	91
5.7.3	Unidade de Monitorização Ambiental (UMA) - Macroalgas .....	91

5.7.4	UCB – Unidade de Controlo de Biomassa.....	93
6	Referências.....	103