

Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco  
Juliana Yuri Kawanishi  
Mauricio Zadra Pacheco  
(Organizadores)



# Meio Ambiente: Inovação com Sustentabilidade 3

Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco  
Juliana Yuri Kawanishi  
Mauricio Zadra Pacheco  
(Organizadores)



# Meio Ambiente: Inovação com Sustentabilidade 3

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Karine de Lima

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
 (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

M514 Meio ambiente: inovação com sustentabilidade 3 [recurso eletrônico]  
 / Organizadores Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco, Juliana Yuri  
 Kawanishi, Mauricio Zadra Pacheco. – Ponta Grossa, PR: Atena  
 Editora, 2020. – (Meio Ambiente. Inovação com  
 Sustentabilidade; v. 3)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-944-8

DOI 10.22533/at.ed.448202101

1. Educação ambiental. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Meio  
 ambiente – Preservação. I. Pacheco, Juliana Rodrigues. II.

Kawanishi, Juliana Yuri. III. Pacheco, Mauricio Zadra. IV. Série.

CDD 363.7

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

Atena Editora  
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

“Meio Ambiente: Inovação com Sustentabilidade 3” é um trabalho que aborda, em 16 capítulos, valiosas discussões que se apropriam de todos os espectros científicos para retratar desde as aplicações práticas de inovação até os conceitos científico-tecnológicos que envolvem Meio-Ambiente e Sustentabilidade com uma linguagem ímpar.

A integração de conceitos e temas, perpassados nesta obra pela visão crítica e audaciosa dos autores, contribuem para um pensar elaborado e consistente destes temas, tão atuais e importantes para a sociedade contemporânea.

A fluidez dos textos envolve e contribui, tanto a pesquisadores e acadêmicos, como a leitores ávidos por conhecimento. A consistência do embasamento científico aliada ao trânsito simples e fácil entre os textos projetam um ambiente propício ao crescimento teórico e estrutural dentro do tema proposto.

Moradia, tecnologia, cidades inteligentes, agricultura e agroindústria são alguns dos temas abordados nesta obra que vem a ampliar as discussões teóricas, metodológicas e práticas neste e-book, de maneira concisa e abrangente, o que já é uma marca do comprometimento da Atena Editora, abrindo espaço a professores, pesquisadores e acadêmicos para a divulgação e exposição dos resultados de seus tão importantes trabalhos.

Juliana Thaisa R. Pacheco  
Juliana Yuri Kawanishi  
Mauricio Zadra Pacheco

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
APROPRIAÇÃO SOCIAL DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA E CONTEXTO DE LEGITIMAÇÃO	
Joel Paese	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4482021011</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>12</b>
ESTUDO PRELIMINAR PARA O DIMENSIONAMENTO DE UM AEROGERADOR EÓLICO PARA O MUNICÍPIO DE PRESIDENTE KENNEDY NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, BRASIL.	
Taís Eliane Marques	
York Castillo Santiago	
Osvaldo José Venturini	
Maria Luiza Grillo Renó	
Diego Mauricio Yepes Maya	
Nelson José Diaz Gautier	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4482021012</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>26</b>
TELHADOS INTELIGENTES, CIDADES SUSTENTÁVEIS: POLÍTICAS PÚBLICAS DE INCENTIVO À GERAÇÃO DE ENERGIA POR FONTE SOLAR FOTOVOLTAICA	
Igor Talarico da Silva Micheletti	
Danilo Hungaro Micheletti	
Natiele Cristina Friedrich	
Débora Hungaro Micheletti	
Sônia Maria Talarico de Souza	
Flavia Piccinin Paz Gubert	
Glauci Aline Hoffmann	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4482021013</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>37</b>
UM ESTUDO DAS PROPRIEDADES REOLÓGICAS DE LIGANTES ASFÁLTICOS MODIFICADOS COM ÓLEO DA MORINGA	
Iarly Vanderlei da Silveira	
Lêda Christiane de F. Lopes Lucena	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4482021014</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>50</b>
O ENSINO DA SUSTENTABILIDADE NA FORMAÇÃO DO ADMINISTRADOR	
Jairo de Carvalho Guimarães	
Geovana de Sousa Lima	
Shauanda Stefhanny Leal Gadêlha Fontes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4482021015</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>71</b>
JARDINAGEM E ARTE NA ESCOLA DE FORMA SUSTENTÁVEL	
Dayane Rebhein de Oliveira	
Ilaine Rehbein	
Stela Antunes da Roza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4482021016</b>	

**CAPÍTULO 7 ..... 81**

PROMOÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA, SAÚDE, EDUCAÇÃO E CULTIVO DE HORTALIÇAS NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DA USF VITÓRIA RÉGIA - HORTA VITAL

Altacis Junior de Oliveira  
Andressa Alves Cabreira dos Santos  
Herena Naoco Chisaki Isobe  
João Ricardo de Souza Dalmolin  
Marcia Cruz de Souza Rocha  
Monica Tiho Chisaki Isobe  
Natalia Gentil Lima  
Vinicius da Silva Assunção

**DOI 10.22533/at.ed.4482021017**

**CAPÍTULO 8 ..... 87**

OS IMPASSES DO USO DE HERBICIDAS SINTÉTICOS E AS POTENCIALIDADES DOS BIOHERBICIDAS

Carlos Eduardo de Oliveira Roberto  
Thammyres de Assis Alves  
Josimar Aleixo da Silva  
Rodrigo Monte Lorenzoni  
Francisco Davi da Silva  
Patrícia Fontes Pinheiro  
Milene Miranda Praça Fontes  
Tais Cristina Bastos Soares

**DOI 10.22533/at.ed.4482021018**

**CAPÍTULO 9 ..... 98**

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS GENOTÓXICOS COM UTILIZAÇÃO DOS TESTES DE MICRONÚCLEO E ANORMALIDADE NUCLEAR EM SERRASALMUS BRANDTII (LÜTKEN, 1865) NO RESERVATÓRIO DE ITAPARICA, SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO

Fátima Lúcia de Brito dos Santos  
Márcia Cordeiro Torres  
Angerlane da Costa Pinto

**DOI 10.22533/at.ed.4482021019**

**CAPÍTULO 10 ..... 114**

ANÁLISE DO DESEMPENHO DO TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS INDUSTRIAIS EM LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO – ESTUDO DE CASO DE UMA AGROINDÚSTRIA

José Roberto Rasi  
Roberto Bernardo  
Cristiane Hengler Corrêa Bernardo

**DOI 10.22533/at.ed.44820210110**

**CAPÍTULO 11 ..... 124**

ANÁLISE DE PESTICIDAS ORGANOCLORADOS EM ÁGUAS SUPERFICIAIS DA REGIÃO DE LEIRIA, PORTUGAL

Gabriel Heiden de Moraes  
José Luis Vera  
Valentina Fernandes Domingues  
Cristina Delerue-Matos  
Daniel Felipe J. Monteiro

**DOI 10.22533/at.ed.44820210111**



<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>135</b>
UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS AMBIENTAIS PARA REMOÇÃO DE ÓLEO DE AMBIENTES AQUÁTICOS	
Elba Gomes Dos Santos Leal	
Caio Ramos Valverde	
Ricardo Guilherme Kuentzer	
<b>DOI 10.22533/at.ed.44820210112</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>147</b>
SÍNTESE HIDROTÉRMICA DE MAGHEMITA DE REJEITO DE LAVAGEM DE BAUXITA DA REGIÃO AMAZÔNICA	
Renata de Sousa Nascimento	
Bruno Apolo Miranda Figueira	
Oscar Jesus Choque Fernandez	
Marcondes Lima da Costa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.44820210113</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>156</b>
OS REJEITOS DE MN DA AMAZÔNIA COMO MATÉRIA PRIMA PARA PRODUÇÃO DE NANOMATERIAL COM ESTRUTURA EM CAMADA	
Leidiane A. da Silva	
Cícero W. B. Brito	
Gricirene S. Correia	
Kauany F. Bastos	
Henrique Ismael Gomes	
Maria Heloiza dos S. Lemos	
Bruno A. M. Figueira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.44820210114</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>163</b>
BIOCARVÃO NA AGRICULTURA	
Emmanoella Costa Guaraná Araujo	
Gabriel Mendes Santana	
Tarcila Rosa da Silva Lins	
Iací Dandara Santos Brasil	
Vinícius Costa Martins	
André Luís Berti	
Marks Melo Moura	
Guilherme Bronner Ternes	
Ernandes Macedo da Cunha Neto	
Letícia Siqueira Walter	
Ana Paula Dalla Corte	
Carlos Roberto Sanquetta	
<b>DOI 10.22533/at.ed.44820210115</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>172</b>
MOVIMENTOS DE MORADIA, AUTOGESTÃO E POLÍTICA HABITACIONAL NO BRASIL: ESTUDOS DE CASOS	
Camila Danubia Gonçalves de Carvalho	
Luiz Antonio Nigro Falcowski	
<b>DOI 10.22533/at.ed.44820210116</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>188</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>189</b>

## ANÁLISE DE PESTICIDAS ORGANOCORADOS EM ÁGUAS SUPERFICIAIS DA REGIÃO DE LEIRIA, PORTUGAL

Data de aceite: 20/12/2019

### Gabriel Heiden de Moraes

Instituto Federal de Santa Catarina, Curso  
Técnico Integrado em Química  
Gaspar – Santa Catarina

### José Luis Vera

Instituto Superior de Engenharia do Porto, GRAQ  
– Grupo de Reações e Análises Químicas  
Porto – Portugal

### Valentina Fernandes Domingues

Instituto Superior de Engenharia do Porto, GRAQ  
– Grupo de Reações e Análises Químicas  
Porto – Portugal

### Cristina Delerue-Matos

Instituto Superior de Engenharia do Porto, GRAQ  
– Grupo de Reações e Análises Químicas  
Porto – Portugal

### Daniel Felipe J. Monteiro

Instituto Federal de Santa Catarina, Área de  
Química  
Gaspar – Santa Catarina

**RESUMO:** Os pesticidas são compostos utilizados para repelir, destruir ou controlar, qualquer peste. Esses podem ser classificados de acordo com suas características químicas, sendo organoclorados, organofosforados e piretróides três dessas diferentes categorias de

pesticidas. O objetivo do trabalho foi analisar 14 pesticidas organoclorados no Rio Lis e em duas ETAR's (Estação de Tratamento de Águas Residuais) que descarregam no mesmo rio, no concelho de Leiria em Portugal. Foi utilizado o método SPE (Extração em Fase Sólida) para extrair os analitos da amostra. A análise foi efetuada por GC-MS (Cromatógrafo Gasoso acoplado com Espectrômetro de Massa). A metodologia apresentou boa linearidade e nenhum pesticida foi detectado em quantidades significativas nas amostras.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pesticidas; GC-MS; Rio Lis.

### ANALYZES OF ORGANOCHLORINES PESTICIDES IN SUPERFICIAL WATER OF LEIRIA REGION, PORTUGAL

**ABSTRACT:** The pesticides are compounds used to repel, to destroy or to control, any plague. They can be classified according to your chemical features, being organochlorides, organophosphorus or pyrethroids three of these different categories of pesticides. The objective of this work was analyzed 14 pesticides organochlorines in Lis River and in two WTP's (Wastewater Treatment Plant) that unload in the same river, in Leiria County in Portugal. It was utilized the SPE (Solid Phase Extraction) method to extract the analytes from the sample. The analyze was made for GC-MS

(Gas Chromatograph coupled in a Mass Spectrometer). The methodology showed a good linearity and any pesticides was detected in significative quantities in samples.

**KEYWORDS:** Pesticides; GC-MS; Lis River

## 1 | INTRODUÇÃO

O termo pesticida é definido pela FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) como qualquer substância ou mistura de substância de origem química ou biológica que tenha o objetivo de repelir, destruir ou controlar, qualquer peste, ou ainda regular o crescimento das plantas (NATIONS, 2014). Até a Segunda Guerra Mundial, as únicas formas de pesticidas eram inorgânicas, porém em 1939 o poder inseticida do DDT (1,1,1-tricloro-2,2-bis (p-clorofenil) etano) foi descoberto pelo químico Paul Muller. Após isso diversas indústrias químicas voltaram suas produções para compostos com ação inseticida, assim iniciou o uso dos organoclorados (MARTINS, 2016).

Os organoclorados são compostos que possuem carbono, hidrogênio e cloro, têm baixa solubilidade em água, são lipossolúveis, e difíceis de metabolizar, além disso são tóxicos (PAWLISZYN; MAGDIC, 1966). Estes compostos são classificados como POPs (Persistent Organic Pollutants) (JAYARAJ, 2016), são resistentes aos processos químicos, biológicos, e fotolíticos do meio ambiente, compostos como o DDT que foram proibidos na década de 70 ainda são encontrados em amostras ambientais (CHOPRA; SHARMA; CHAMOLI, 2010). Além disso essa classe de pesticidas é capaz de ser transportado através das membranas fosfolipídicas nos seres vivos, assim se tornam bioacumuláveis, são também biomagnificáveis o que significa que são passados de um organismo menor para outro maior, de maneira a ser observados grandes concentrações destes compostos em organismos que estão no topo da cadeia alimentar, com por exemplo seres humanos (ONGLEY, 1996). Estão também relacionados a doenças crônicas como câncer, problemas neurológicos, mal de Parkinson, defeitos de nascenças, dificuldades respiratórias, entre outras (CHOPRA; SHARMA; CHAMOLI, 2010).

No Brasil a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é responsável por aprovar ou não o uso de pesticidas, na União Europeia (UE) isso é definido pelo Parlamento Europeu e o Conselho Europeu baseado na Regulação (EC) N° 1107/2009. Dentre os pesticidas analisados por esse trabalho, todos tem seu uso proibido em Portugal e no Brasil. Além disso como são compostos persistentes é necessário regulamentar a quantidade existente em águas superficiais, no Brasil essa quantidade é controlada segundo a RESOLUÇÃO CONAMA N° 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005, e na UE é determinada através da Directiva n° 39, de 12 de agosto de 2013. Na Tabela 1 são apresentados os limites de concentrações dos organoclorados em águas superficiais no Brasil e na UE:

Pesticida	Quantidade limite em águas superficiais ( $\mu\text{g/l}$ )		
	União Europeia [1]		Brasil [2]
	NQA - MA	NQA - CMA	
$\alpha$ -HCH	0,02	0,04	-
$\beta$ -HCH			
$\zeta$ -HCH			
$\gamma$ -HCH lindano			0,02
HCB	-	0,05	0,0065
Aldrin	0,01	não aplicável	0,005
Dieldrin			
Endrin			0,004
Isodrin*			-
$\alpha$ -Endosulfan	0,005	0,01	0,056
$\beta$ -Endosufan			
o,p'-DDT	0,025	não aplicável	0,002
p,p'-DDT*			
p,p'-DDE			
p,p'-DDD			
Methoxicloro	-	-	0,03

Tabela 1 - Concentrações máximas permitidas dos compostos analisados por esse trabalho em águas superficiais no Brasil e na UE.

NQA: Normas de qualidade ambiental

MA: Média anual

CMA: Concentração máxima admissível

\*: Compostos não analisados neste trabalho

-: Não especificado na legislação

[1]: (UNIÃO EUROPEIA, 2013)

[2]: (CONAMA, 2005)

Este trabalho tem como objetivo analisar qualitativamente e quantitativamente 14 pesticidas organocloradospiretróide em águas superficiais do Rio Lis, e das ETAR's (Estação de Tratamento de Águas Residuais) Olhavas e Coimbra, ambas descarregam seus efluentes finais no Rio Lis.

## 2 | METODOLOGIA

### 2.1 Amostragem

As amostras foram coletadas em 5 pontos do Rio Lis e em 2 saídas de ETAR's (Estação de Tratamento de Água Residual) que tem descarga no Rio Lis, localizado em Portugal no distrito e no concelho de Leiria, sendo o principal Rio da região.

Os pontos de coleta do rio foram na nascente do rio, antes e depois de cada ETAR. A figura abaixo mostra os mapas identificando os pontos de coleta das amostras:

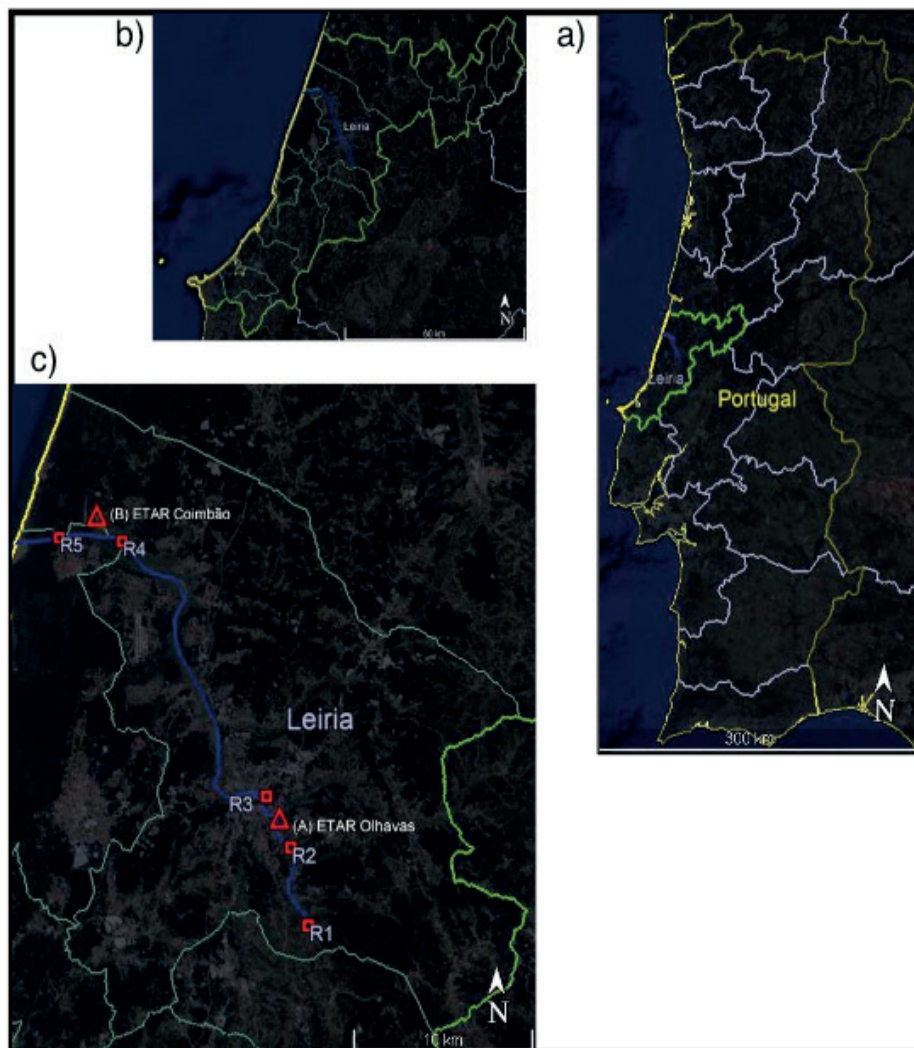


Figura 1-a) Portugal com as divisões dos distritos, com destaque no distrito de Leiria em verde e no Rio Lis em azul escuro; b) O distrito de Leiria com as divisões dos concelhos com destaque no Rio Lis em azul escuro; e c) O concelho de Leiria com destaque no Rio Lis em azul escuro, e identificando os pontos de coleta de rio com quadrados vermelhos e os pontos de coletas de ETAR's em triângulos vermelhos.

## 2.2 Preparação das amostras

Foram recolhidas amostras em duplicatas de 250 ml para os rios e de 100 ml para as ETAR. As amostras foram submetidas ao processo de filtração simples utilizando papel de filtro 0,17 mm e, em seguida, foram armazenadas no refrigerador.

A d5-Cypermotrina e o d8-DDT foram utilizados como padrões internos. Em cada balão foi adicionado 100  $\mu$ l de uma solução de d5-Cypermotrina com concentração 2000  $\mu$ g/l, e 100  $\mu$ l de uma solução de d8-DDT com concentração de 1000  $\mu$ g/l. Todo o líquido foi evaporado com gás nitrogênio. Então foi adicionado 1750  $\mu$ l de metanol nos balões de 250 ml, e 700  $\mu$ l nos balões de 100 ml. Completou-se o volume de cada balão com as amostradas previamente filtradas.

## 2.3 Extração em fase Sólida – SPE

Devido as concentrações das substâncias investigadas serem muito baixas foi necessário extrair e concentrar o analito da amostra, para isso foi utilizado o método SPE (Solid Phase Extraction). Tal técnica consiste em adsorver o analito em um cartucho e depois eluir, concentrando o analito em um solvente desejado. Comparado ao método de extração líquido-líquido, o SPE é mais barato, mais rápido e usa uma quantidade menor de solvente. Os sorventes C8 e C18 são os mais utilizados para amostras de água (ANTONIOD'ARCHIVIO, 2007).

Foram utilizados cartuchos Phenomenex C18-E para a extração da fase sólida. Eles foram condicionados com a passagem de 5 ml de metanol, 5 ml de acetonitrila, e 5 ml de água ultrapura (0,5% metanol). Depois disso a amostra foi passada pelos cartuchos, e o sistema foi lavado adicionando 10 ml da solução de água ultrapura (0,5% metanol) em cada balão, e deixou-se secar durante 2 horas na bomba de vácuo. Em seguida, o analito foi eluído para tubos de 20 ml com a passagem de 10 ml de Acetato de Etilo e 3 ml de n-hexano. Em cada tubo foi ainda adicionado 30 µl de protetor de analito (lactone 5 g/l em ACN / Água ultrapura (9:1)) e todo o líquido contido no tubo foi evaporado completamente em gás nitrogênio. No fim, os analitos estavam no estado sólido em tubos de 20 ml. Então adicionou-se 500 µl de n-hexano em cada tudo e após isso cada solução foi transferida para viais para serem injetados no GC-MS.

## 2.4 GC-MS

Para a determinação de organoclorados, frequentemente utiliza-se a técnica de cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (GC-MS) (BORREL, 2019; CRUZEIRO, 2016; WEI, 2004), pois é possível confirmar a presença dos compostos, o que não é possível em outros detectores como o ECD (Detector de captura de elétrons) (FRÍAS,2004) .

As amostras foram analisadas com um Cromatógrafo Gasoso da marca Thermo, modelo Trace GC Ultra, o qual possuía instalada uma coluna da marca Phenomenex, modelo ZB-5Msi, com 30 m de comprimento, e 0,25 mm de diâmetro interno. O GC foi acoplado a um detector de espectro de massa também da marca Thermo, modelo Polaris Q.

O injetor foi programado para injetar as amostras em 260°C, a temperatura do forno da coluna foi programada da seguinte forma:

Forno			
Patamar	Rampa (°C/min)	Temperatura (°C)	Tempo (min)
Inicial	-	100	1
1	15	150	1
2	5	180	0,5
3	5	185	0,5
4	5	205	0,5

5	5	225	1
6	5	270	8

Tabela 3 - Programa de temperaturas do forno da coluna

Todos os dados lidos pelo equipamento foram enviados para o computador e analisados com o programa Xcalibur.

## 2.5 Matriz

Afim de estudar o efeito de matriz na amostra foi preparada uma solução com uma mistura dos 5 pontos de coleta de água de rio, e outra com uma mistura dos 2 pontos de coleta de água das ETAR's. Todo o processo de preparo da amostra de SPE foi repetido 9 vezes, sendo uma das vezes para o branco e as outras 8 soluções foram fortificadas com diferentes concentrações dos padrões de pesticidas, a partir dos dados gerados é possível a criação de uma curva de calibração na matriz. Além disso foram preparadas soluções com as mesmas concentrações da curva de calibração na matriz, mas apenas com o solvente n-hexano. As duas curvas são comparadas e através de cálculos é possível determinar o efeito da matriz nas amostras.

## 3 | RESULTADOS

Após a realização dos experimentos descritos no procedimento metodológico, foi possível identificar os íons mais abundantes de cada composto e seus respectivos tempos de retenção. A Tabela 4 mostra cada composto, seus principais e o tempo de retenção (RT) de cada um deles.

Pesticida	íons	RT (min)
$\alpha$ -HCH	109, <b>181</b> , <b>183</b> , 219	11.05
HCB	142, <b>284</b> , 286	11.34
$\beta$ -HCH	109, <b>181</b> , <b>183</b> , 219	12.26
$\gamma$ -HCH lindano	109, <b>181</b> , <b>183</b> , 219	12.26
$\zeta$ -HCH	109, <b>181</b> , <b>183</b> , 219	13.50
aldrin	66, <b>263</b> , 293	16.42
$\alpha$ -endosulfan	195, 207, <b>241</b>	19.53
dieldrin	79, <b>263</b> , 277	20.57
p,p'-DDE	176, <b>246</b> , 318	20.71
endrin	81, <b>263</b> , 281, 345	21.41
$\beta$ -endosulfan	<b>195</b> , 207, 241	21.81
p,p'-DDD	165, <b>235</b> , 318	22.46
o,p'-DDT	165, <b>235</b> , 352	22.46
d8 - DDT	169, 170, 171, <b>243</b> , <b>245</b>	23.89
metoxicloro	<b>227</b> , 237	26.48

Tabela 4 - Lista de pesticidas organoclorados analisados, seus íons e tempos de retenção.

No intuito de reduzir os ruídos dos compostos presentes, mas que não são o foco da análise, elaborou-se um programa com método SIM (do inglês Selective Ion Monitoring), o qual possui diversos segmentos que procura por íons específicos de cada composto. A tabela 5 ilustra o método SIM otimizado para as análises.

Segmento	Tempo inicial (min)	íons procurados	Pesticidas
1	8,00	109, 142, 181, 183, 219, 284, 286	HCH, HCB
2	15,80	66, 263, 293	Aldrin
3	18,00	195, 207, 241	$\alpha$ - Endosulfan
4	20,10	79, 176, 246, 263, 277, 318	p, p' - DDE, Dieldrin
5	21,25	81, 195, 207, 241, 263, 281,345	Endrin, $\beta$ - Endosulfan
6	22,10	165, 169, 170, 171, 235, 318, 352	p, p' - DDD, o,p' - DDT, d8 - DDT
7	25,00	227, 237	Metoxicloro

Tabela 5 - Segmentos, tempos iniciais, íons e pesticidas procurados no método SIM otimizado.

Foi ainda otimizado três modos MSN (do inglês n steps for Mass Spectrometry), que possui alguns segmentos, mas em cada segmento apenas um íon é procurado, e esse íon é novamente atingido pelo eletromagnetismo do equipamento, sendo repartido outra vez. Os programas MSNs estão nas Tabelas 6, 7 e 8.

Segmento	Tempo inicial (min)	Pesticida	RT (min)	Íons procurados
1	8.00	Isômeros HCH	11.05 / 12.26/ 12.26 / 13.50	183
2	15.80	aldrin	16.42	263
3	18.00	$\alpha$ – endosulfan	19.53	195
4	20.10	p,p'DDE	20.71	318
5	21.25	$\beta$ – endosulfan	21.81	195
6	22.10	p,p'DDD / o,p'DDT	22.46	235
7	25.00	Metoxicloro	26.48	227

Tabela 6 - Segmentos, tempos iniciais, pesticidas, tempos de retenção e íons procurados no método otimizado MSn-1

Segmento	Tempo inicial (min)	Pesticida	RT (min)	Íons procurados
1	19.53	$\alpha$ – endosulfan	19.53	241
2	20.10	dieldrin	20.57	263
3	21.25	endrin	21.81	263
4	22.10	p,p'DDD / o,p'DDT	22.46	235
5	25.00	metoxicloro	26.48	227

Tabela 7- Segmentos, tempos iniciais, pesticidas, tempos de retenção e íons procurados no método otimizado MSn-2



Segmento	Tempo inicial (min)	Pesticida	RT (min)	Ións procurados
1	8.00	HCB	11.34	284
3	18.00	$\alpha$ – endosulfan	19.53	241
4	20.10	dieldrin	20.57	263
5	21.25	endrin	21.41	263
6	22.10	p,p'DDD / o,p'DDT	22.46	235
7	25.00	metoxicloro	26.48	227

Tabela 8- Segmentos, tempos iniciais, pesticidas, tempos de retenção e ións procurados no método otimizado MSn-3

O programa MSN é utilizado para confirmação dos compostos, e o programa SIM para quantificação dos compostos, dessa forma a análise apresenta aspectos qualitativos e quantitativos (CRUZEIRO, 2015).

Para estudo da linearidade foram construídas curvas de calibração com oito concentrações, 15  $\mu\text{g/L}$ , 35  $\mu\text{g/L}$ , 75  $\mu\text{g/L}$ , 100  $\mu\text{g/L}$ , 200  $\mu\text{g/L}$ , 300  $\mu\text{g/L}$ , 400  $\mu\text{g/L}$  e 500  $\mu\text{g/L}$ . A linearidade pode ser avaliada pelo do coeficiente de correlação, sendo 1 o coeficiente de correlação máximo. Nas curvas esse coeficiente variou entre 0,9899 do  $\beta$ -Endosulfan e 0,9952 do Aldrin. De acordo com a ANVISA (2017), coeficientes de correlação acima de 0,990 são considerados lineares, dessa forma dos 14 compostos analisados, apenas o  $\beta$ -Endosulfan (0,9899) não apresentaram linearidade ótima, isso mostra que o método pode ser considerado linear.

Para fins de verificação do efeito da matriz as curvas de calibração foram realizadas em solvente e na matriz de água de rio e de água da ETAR. Como resultado, observou-se uma diminuição expressiva na faixa de trabalho dos isômeros de HCH na matriz de ETAR, onde as áreas das soluções com menores concentrações foram muito pequenas. Dessa maneira, não apresentavam linearidade na curva, o  $\zeta$  – HCH por exemplo apresentou apenas 3 pontos na curva de calibração da matriz de água de ETAR (Figura 2), e na curva de calibração no solvente (Figura 3) apresentou linearidade em todas as concentrações em que foi injetado.

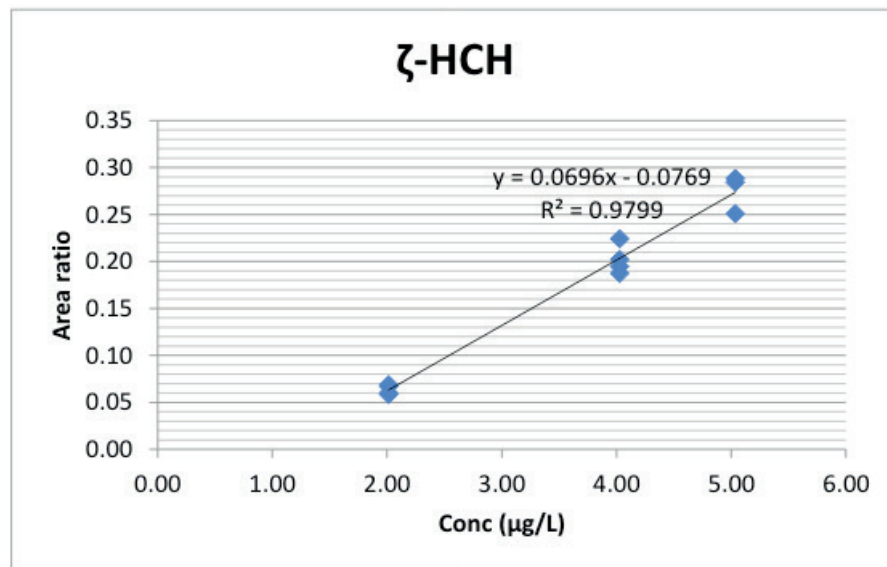


Figura 2 - Curva de calibração do ζ-HCH em Matriz de Água de ETAR.

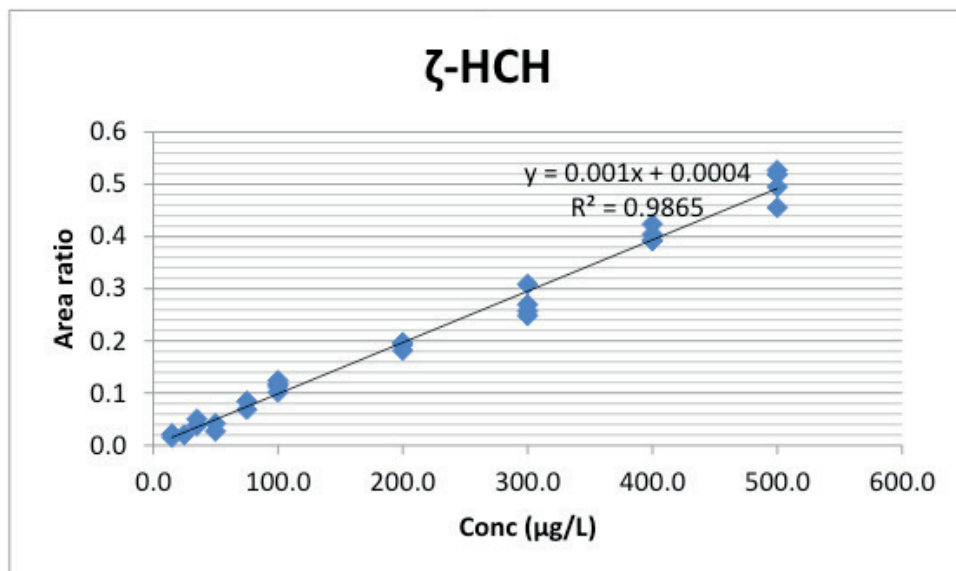


Figura 3 - Curva de calibração do ζ-HCH em Solvente.

Na matriz de água de rio aconteceu o mesmo com os isômeros α e ζ de HCH sendo, no entanto, de uma forma menos expressiva se comparado a matriz de água de ETAR.

Referente as amostras avaliadas, nenhum pesticida foi qualificado e, por isso, não foi quantificado. Nas amostras de água de ETAR e a partir do ponto de Coleta 2 da água de rio foi detectado um sinal de Metoxicloro, no entanto o sinal era muito baixo, assim não foi possível confirmar através do modo MSn.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após estudos, otimizações e análises não foi encontrado nenhum dos compostos pesquisados nas amostras. Tal resultado é positivo, sugerindo que o rio não se encontra contaminado com os pesticidas analisados. Após as otimizações feitas no método o

mesmo apresentou boa linearidade na faixa de trabalho. Ainda, é possível afirmar que, no que se refere aos compostos analisados, a qualidade da água do rio está dentro dos parâmetros estabelecidos pela Directiva nº 39, de 12 de agosto de 2013, que estabelece as concentrações máximas de pesticidas que podem ser encontrados nas águas superficiais dos países pertencentes à União Europeia.

## REFERÊNCIAS

ANTONIOD'ARCHIVIO, Angelo et al. Comparison of different sorbents for multiresidue solid-phase extraction of 16 pesticides from groundwater coupled with high-performance liquid chromatography. **Talanta**, [s.l.], v. 71, n. 1, p.25-30, jan. 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.talanta.2006.03.016>>. Acesso em: 17 maio 2019.

BORRELL, Asunción et al. Organochlorine concentrations in aquatic organisms from different trophic levels of the Sundarbans mangrove ecosystem and their implications for human consumption. **Environmental Pollution**, [s.l.], v. 251, p.681-688, ago. 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2019.04.120>>. Acesso em: 03 out. 2019

CHOPRA, A. K.; SHARMA, Mukesh Kumar; CHAMOLI, Shikha. Bioaccumulation of organochlorine pesticides in aquatic system—an overview. **Environmental Monitoring And Assessment**, Haridwar, v. 173, n. 1-4, p.905-916, 23 mar. 2010. Semestral. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10661-010-1433-4>>. Acesso em: 06 maio 2019.

CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. **Resolução Conama Nº 357, de 17 de Março de 2005**. Brasília, DF, 17 mar. 2005. Disponível em: <[http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO\\_CONAMA\\_n\\_357.pdf](http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO_CONAMA_n_357.pdf)>. Acesso em: 07 out. 2019.

CRUZEIRO, Catarina et al. Multi-matrix quantification and risk assessment of pesticides in the longest river of the Iberian peninsula. **Science Of The Total Environment**, [s.i.], v. 572, n. 1, p.263-272, dez. 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.07.203>>. Acesso em: 17 maio 2019.

CRUZEIRO, Catarina et al. Uncovering seasonal patterns of 56 pesticides in surface coastal waters of the Ria Formosa lagoon (Portugal), using a GC-MS method. **International Journal Of Environmental Analytical Chemistry**, [s.l.], v. 95, n. 14, p.1370-1384, 27 out. 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/03067319.2015.1100724>>. Acesso em: 27 maio 2019.

FRÍAS, Mercedes Moreno et al. Determination of organochlorine compounds in human biological samples by GC-MS/MS. **Biomedical Chromatography**, [s.l.], v. 18, n. 2, p.102-111, mar. 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1002/bmc.300>>. Acesso em: 21 maio 2019.

JAYARAJ, Ravindran; MEGHA, Pankajshan; SREEDEV, Puthur. Organochlorine pesticides, their toxic effects on living organisms and their fate in the environment. **Interdiscip Toxicol.**, Kerala, v. 9, n. 3-4, p.90-100, dez. 2016. Anual. Disponível em: <<https://doi.org/10.1515/intox-2016-0012>>. Acesso em: 06 maio 2019.

MARTINS, Nuno Miguel Costa. **Análise vestigial de pesticidas em azeite: aplicação de polímeros molecularmente impressos**. 2016. 346 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Agrárias, Universidade de Évora, Évora, 2016. Disponível em: <<http://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/18216>>. Acesso em: 06 maio 2019.

NATIONS, Food And Agriculture Organization Of The United. **The International Code of Conduct on Pesticide Management**. Roma: Fao, 2014. Disponível em: <[http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests\\_Pesticides/Code/Code\\_ENG\\_2017updated.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Code/Code_ENG_2017updated.pdf)>. Acesso em: 05 out. 2019.

ONGLEY, Edwin D.. **Control of water pollution from agriculture**. Burlington: Fao, 1996. 109 p.

Disponível em: <<http://www.fao.org/3/w2598e/w2598e00.htm#Contents>>. Acesso em: 06 maio 2019.

PAWLISZYN, Janusz B.; MAGDIC, Sonia. Analysis of organochlorine pesticides using solid-phase microextraction. **Journal Of Chromatography A**, Amsterdã, v. 723, n. 1, p.111-122, 02 fev. 1996. Semanal. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/0021-9673\(95\)00857-8](https://doi.org/10.1016/0021-9673(95)00857-8)>. Acesso em: 06 maio 2019.

UNIÃO EUROPEIA. Diretiva nº 2013/39/UE, de 12 de agosto de 2013. **Diretivas**. Bruxelas, Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:226:0001:0017:PT:PDF>>. Acesso em: 07 out. 2019.

WEI, Xian-yong et al. Identification of organochlorines and organobromines in coals. **Fuel**, [s.l.], v. 83, n. 17-18, p.2435-2438, dez. 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.fuel.2004.06.018>>. Acesso em: 21 maio 2019.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Administração 50, 51, 52, 53, 54, 55, 58, 61, 62, 63, 64, 66, 69, 70, 114, 175, 183, 188  
Adsorção 135, 139, 140, 142, 144, 145, 146, 167  
Aerogerador 12, 14, 17, 18, 20, 21, 23, 24  
Agricultura 25, 88, 89, 90, 93, 96, 163, 169  
Agroecologia 88  
Agroquímicos 89, 99, 100, 101, 104, 111  
Apropriação social da ciência 1, 8

### B

Bauxita 147, 148, 149, 151, 154, 155  
Biomarcadores 98, 99, 100, 102, 104, 111, 112, 113  
Biomassa 36, 144, 163, 164, 166, 167

### C

Cidades Sustentáveis 26, 27

### E

Educação Ambiental 70, 71, 72, 73, 74, 79, 80  
Efluente 114, 115, 118, 119, 121, 122, 123, 137, 139, 145  
Energia eólica 12, 13, 14  
Energia Solar Fotovoltaica 26, 27, 29, 30, 32, 34, 35  
Estações de tratamento 114, 138, 139

### G

GC-MS (Cromatógrafo Gasoso acoplado com Espectrômetro de Massa) 124, 125, 128, 133  
Genotoxicidade 99, 100, 101

### H

Habitação 172, 175, 177, 186  
Hortaliças 81, 82, 83, 84, 85, 86

### L

Lagoas de estabilização 114, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123

### M

Meio-ambiente 1, 2  
Misturas asfálticas 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 47, 48, 49

### P

Pesticidas 96, 97, 124, 125, 126, 129, 130, 131, 133

Petróleo 40, 47, 48, 49, 73, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 145, 146

Pirólise 164, 166, 167, 168

Planejamento Urbano 172, 188

Políticas Públicas 26, 27, 29, 30, 31, 32, 188

## R

Rejeitos 147, 148, 149, 150, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161

Resíduos 64, 67, 81, 95, 96, 116, 117, 122, 135, 137, 138, 140, 141, 143, 144, 148, 154, 165, 166

## S

Sociedade 5, 6, 9, 13, 28, 31, 50, 52, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 68, 71, 72, 73, 79, 80, 83, 93, 147, 172, 175, 188

Solo 4, 72, 84, 91, 97, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 171, 178

Sustentabilidade 12, 16, 26, 27, 32, 33, 37, 38, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 81, 87, 94, 98, 114, 122, 124, 135, 147, 156, 163, 172, 188, 191

## T

Telhados Inteligentes 26, 27, 32

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**