



Universidade Federal de São Paulo
Campus Diadema



JEFFER CASTELO BRANCO

**CONVENÇÃO DE ESTOCOLMO SOBRE POLUENTES
ORGÂNICOS PERSISTENTES: IMPACTOS AMBIENTAIS,
SOCIAIS E ECONÔMICOS ASSOCIADOS**

DIADEMA

2016

JEFFER CASTELO BRANCO

**CONVENÇÃO DE ESTOCOLMO SOBRE POLUENTES
ORGÂNICOS PERSISTENTES: IMPACTOS AMBIENTAIS,
SOCIAIS E ECONÔMICOS ASSOCIADOS**

Dissertação apresentada, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências, ao Programa Interunidades de Pós-Graduação Strictu Sensu em Análise Ambiental Integrada do Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas - Campus Diadema.

DIADEMA

2016

Castelo Branco, Jeffer

Convenção de Estocolmo Sobre Poluentes Orgânicos Persistentes: Impactos Ambientais, Sociais e Econômicos Associados / Jeffer Castelo Branco, Diadema, 2016.
394 f. il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado, Stricto Sensu do Programa de Pós-Graduação em Análise Ambiental Integrada do Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas) - Universidade Federal de São Paulo – Campus Diadema, 2016.

Orientador: Prof. Dr. Augusto Cesar.

1. Convenção. 2. Estocolmo. 3. POPs. 4. Saúde. 5. Socioambiental. I. Título.

CDD 363.73

JEFFER CASTELO BRANCO

**CONVENÇÃO DE ESTOCOLMO SOBRE POLUENTES
ORGÂNICOS PERSISTENTES: IMPACTOS SOCIAIS, AMBIENTAIS
E ECONÔMICOS ASSOCIADOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Análise Ambiental Integrada do Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas, Campus Diadema, Universidade Federal de São Paulo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências, sob orientação do Prof.^o Dr. Augusto Cesar.

Data da aprovação: ____/____/____

EXAMINADORES:

Prof^o. Dr. Augusto Cesar - Orientador
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP

Prof^a. Dr^a. Silvia Maria Tagé Thomaz
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP

Prof^o. Dr^o. Alfésio Luís Ferreira Braga
Universidade Católica de Santos – UNISANTOS

Prof^a. Dr^a. Ana Maria Ramos Estevão
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP

Gratidão a todos (as) que, com paciência e atenção, compartilharam parte de seu valoroso tempo e precioso conhecimento, tornando possível o desenvolvimento da presente dissertação.

O presente trabalho, sendo fruto de uma história de vida, agrega as experiências adquiridas pelo autor na Graduação em Serviço Social e no Programa de Pós-Graduação em Análise Ambiental Integrada, com o objetivo claro de construir saberes para a árdua tarefa de elevação da consciência pública no que tange à segurança química em nível local, nacional e mundial. Desde a luta de trabalhadores e comunidades pelo fim da exposição humana a agentes nocivos até o banimento da produção de Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs) no Brasil; desde o apoio e construção da *International POPs Eliminations Network* (Rede Internacional para Eliminação dos POPs) até a assinatura da Convenção Internacional sobre POPs em Estocolmo; desde a ratificação pelo Brasil até as reuniões de consolidação do Plano Nacional de Implementação da Convenção sobre POPs; permitem ao autor uma visão direta do contexto, em que seus ensinamentos facilitam a elaboração de críticas sobre o processo da Convenção e sobre a eficácia das Políticas Públicas voltadas para sua implementação e aplicação.

É preciso substituir um pensamento que
isola e separa por um pensamento que
distingue e une.

Edgard Morin.

É preciso reagrupar os saberes para
buscar a compreensão do Universo.

Edgard Morin.

RESUMO

A presente dissertação visa estudar os motivos que justificaram a elaboração de um Tratado Internacional vinculante para o controle dos Poluentes Orgânicos Persistentes (Convenção dos POPs), bem como analisar a efetividade dessa Convenção no Brasil, incluindo a possibilidade de presença da sociedade civil neste processo, a elaboração do plano de implementação da Convenção e a capacidade dos órgãos ambientais de atuarem nesse processo. A fim de possibilitar a análise mais detalhada do material pesquisado, selecionou-se um estudo de caso como um dos parâmetros de avaliação dos impactos ambientais, sociais e econômicos associados, o qual foi, por fim, analisado com o modelo DPSIR, buscando-se compreender as suas complexidades e *feedbacks* positivos e negativos que impedem a resolução dos impactos socioeconômicos e ambientais associados. A fragmentação do conhecimento interfere diretamente nos processos decisórios, permitindo ao homem elaborar os mais variados compostos químicos venenosos e os introduzir no seu cotidiano. Nas últimas seis décadas a humanidade experimentou um crescimento econômico e demográfico sem precedentes na sua história, surgindo uma nova sociedade planetária que impulsiona a dispersão de novos e perigosos contaminantes ambientais. Melhorias estruturais e de governança no âmbito governamental são imprescindíveis, assim como, o envolvimento de esforços para substituição dos processos de tratamento, cujos resultados são os mesmos compostos químicos perigosos que, em tese, trata. Por fim, o pensamento complexo se revelou importante, no que tange, em especial, à necessidade de uma teoria efetiva, transcendente e necessária no curso de implementação da Convenção dos POPs.

Palavras-chave: Convenção, Estocolmo, POPs, Saúde, Socioambiental.

ABSTRACT

This master dissertation aims to study the development reasons of an international binding treaty on control of Persistent Organic Pollutants (Convention on POPs), and also to analyze the effectiveness of the Convention in Brazil, including the possibility of civil society to participate in this process, the formulation of the Convention implementation plan and the ability of environmental agencies at acting in this process. In order to allow more detailed analysis of the researched material, as one of the evaluation parameters of the associated environmental, economic and social impacts it was chosen a case study, which was in the end analyzed with the DPSIR model, aiming to understand the complexities and their positive and negative feedback on preventing the resolution of socio-economic and environmental associated impact. The knowledge fragmentation interferes directly in decision-making processes, allowing mankind to develop various poisonous chemicals and to introduce them in its daily lives. In the last six decades, mankind has experienced economic and population growth unprecedented in its history, with a new emerging global society that promotes the spread of new and dangerous environmental contaminants. Structural and governance improvements within the government are essential as well as the efforts to replace the treatment process, whose results are the same dangerous chemical compounds that were intended to treat. Finally, the complex thinking proved itself important, regarding, in particular, the need for effective, transcendent and necessary theory in the process of implementation of the Convention on POPs.

Key words: Convention, Stockholm, POPs, Health, Socio-environmental.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Lista atômica de Dalton.....	34
Figura 2 - Tabela periódica de Mendeleev	35
Figura 3 - Fórmula estrutural do Aldrin	52
Figura 4 - Fórmula estrutural do Clordano.....	53
Figura 5 - Fórmula estrutural do DDT.....	53
Figura 6 - Fórmula estrutural do Dieldrin	53
Figura 7 - Fórmula estrutural do Endrin.....	54
Figura 8 - Fórmula estrutural do Heptaclor.....	54
Figura 9 - Fórmula estrutural do Mirex	54
Figura 10 - Fórmula estrutural do Toxafeno	55
Figura 11 - Fórmula estrutural do HCB.....	55
Figura 12 - Fórmula estrutural dos PCBs,	55
Figura 13 - Fórmula estrutural da Tetraclorodibenzo Dioxina	56
Figura 14 - Fórmula estrutural do Tetraclorodibenzo Furanos	57
Figura 15 - Aplicação de DDT em soldado.....	62
Figura 16 - Embalagem doméstica de DDT	62
Figura 17 - Fluxograma do procedimento de avaliação de novos POPs	65
Figura 18 - Fórmula estrutural do Clordecona	66
Figura 19 - Fórmula estrutural do Alfa-HCH	66
Figura 20 - Fórmula estrutural do Beta-HCH.....	67
Figura 21 - Fórmula estrutural do Gamma-HCH.....	67
Figura 22 - Fórmula estrutural do Pentaclorobenzeno.....	68
Figura 23 - Fórmula estrutural do Hexabromobifenila.....	68
Figura 24 - Fórmula estrutural do Ácido Perfluorooctano Sulfônico	69
Figura 25 - Fórmula estrutural dos éteres de Tetra e Pentabromodifenil.....	69
Figura 26 - Fórmula estrutural do Octabromodifenil	70
Figura 27 - Fórmula estrutural do Endosulfan	70
Figura 28 - Fórmula estrutural do Hexabromociclododecano	71
Figura 29 - Fórmula estrutural do Pentaclorofenol	71
Figura 30 - Fórmula estrutural do Hexaclorobutadieno.....	72
Figura 31 - Fórmulas estruturais dos Cloros-naftalenos	72
Figura 32 - Triple Bottom Line, by John Elkington	80
Figura 33 - Fórmula estrutura do DDT e do Dicofol	82
Figura 34 - Pegada Ecológica e biocapacidade do Brasil entre 1961 e 2011	94
Figura 35 - Pegada Ecológica X biocapacidade Global entre 1961 e 2011	95
Figura 36 - Dose-Resposta da luciferase em presença de DHT.....	98
Figura 37 - Dose-Resposta da luciferase em presença de DHT e HCB	99
Figura 38 - Crescimento da população <i>versus</i> crescimento da produção	107
Figura 39 - Crescimento da população <i>versus</i> crescimento do PIB nos séculos	108
Figura 40 - Crescimento da concentração atmosférica de CO ₂ e CH ₄	109
Figura 41 - Emissão de carbono estimada	109
Figura 42 - Emissão de carbono acumulada	110
Figura 43 - Tumor de lábio observado no peixe é atribuído aos POPs.....	115
Figura 44 - Ação celular dos disruptores endócrinos, mimetizando os hormônios..	116
Figura 45 - Introdução de POPs nos quatro tipos de capital	120
Figura 46 - Fluxograma da fábrica de pó-da-China, PENTA, Cubatão/SP	125
Figura 47 - Visão parcial da fábrica de solventes clorados em Cubatão/SP.....	127

Figura 48 - Fluxograma da fábrica TETRAPER, Cubatão/SP	128
Figura 49 - Fluxograma do sistema de incineração de resíduos	131
Figura 50 - COMPANHIA Cubatão/SP	143
Figura 51 - Áreas contaminadas da COMPANHIA em 1993, 12 pontos	144
Figura 52 - Contaminação da COMPANHIA, 1994 – Pluma de Tricloroetileno.....	146
Figura 53 - Contaminação da COMPANHIA, 1994 – Pluma de HCB	146
Figura 54 - Contaminação da COMPANHIA, Pluma sedimentar de tetra, CCl ₄	147
Figura 55 - Contaminação da COMPANHIA – Pluma no cristalino de per, C ₂ Cl ₄ ..	147
Figura 56 - Pistão de alimentação do incinerador (funil, guilhotina e pistão).	151
Figura 57 - Cálculo estequiométrico ar/combustível do 1º e 2º fornos.....	154
Figura 58 - Cálculo das reações básicas que se processam nos fornos 1 e 2.	155
Figura 59 - Cálculo estequiométrico ar/combustível do 3º forno.....	156
Figura 60 - Cálculo de correção pela taxa de oxigênio.....	162
Figura 61 - Fórmula estrutural da molécula de TCDD	163
Figura 62 - Imagem ampliada do município de Cubatão/SP.....	168
Figura 63 - Três focos de contaminação Cubatão/SP, detalhe.....	169
Figura 64 - Área contaminada pela COMPANHIA no Rio Perequê	171
Figura 65 - Lixão dos Pilões, Vale dos Pilões, margens direita do Rio Cubatão.....	172
Figura 66 - Todas as áreas contaminadas em São Vicente, continental	173
Figura 67 - Rodovia Padre Manoel da Nóbrega, Km 67, atual Km 282/283	174
Figura 68 - Rodovia Padre Manoel da Nóbrega, Km 69, atual Km 284	175
Figura 69 - Site Quarentenário, Área Continental de São Vicente.....	176
Figura 70 - Site PI-05 no Jardim Irmã Dolores, São Vicente, continental/SP.....	177
Figura 71 - Site PI-06 no Jardim Irmã Dolores, São Vicente, continental/SP.....	177
Figura 72 - Parque das Bandeiras e Mata da Velha, São Vicente continental.....	180
Figura 73 - Todas as áreas contaminadas no Município de Itanhaém/SP	182
Figura 74 - Estrada do Rio Preto Km 1,8, Itanhaém/SP	183
Figura 75 - Estrada do Rio Preto Km 5,0, Itanhaém/SP	184
Figura 76 - Estrada do Rio Preto Km 6,2, Itanhaém/SP	185
Figura 77 - Estrada do Rio Preto Km 7,0, Itanhaém/SP	185
Figura 78 - Evolução da pluma de contaminação no sítio do Coca	186
Figura 79 - Quarentenário, São Vicente - décadas de 1970 e 2010	190
Figura 80 - Trabalho realizado com EPI apropriado	194
Figura 81 - Trabalho realizado com EPI inapropriado em ambientes com POPs ...	194
Figura 82 - Hexaclorobenzeno (HCB) em leite materno	196
Figura 83 - Hexaclorobenzeno em ovos de galinhas.....	196
Figura 84 - Semelhança entre químicos sintéticos tóxicos e o DNA.....	199
Figura 85 - Cobertura de resíduos enterrados na área da EMPRESA – UQC.....	202
Figura 86 - Placa pintada lixão dos Pilões, Cubatão/SP.....	204
Figura 87 - Placa informativa de risco - São Vicente continental/SP	205
Figura 88 - Placa informativa de risco - Itanhaém/SP.....	206
Figura 89 - Fluxograma das ETAS	207
Figura 90 - Trabalhadores da COMPANHIA de Cubatão/SP, manifestação.....	209
Figura 91 - População do Vale dos Pilões, Cubatão/SP, manifestação.....	210
Figura 92 - Gráfico mostra a queda de QI devido a exposição pré-natal ao PBDE.....	217
Figura 93 - Distribuição dos resultados de testes de QI em uma amostra grande..	218
Figura 94 - Gráfico mostra o QI padrão das crianças, entre 85 e 115	218
Figura 95 - Gráfico em forma de sino e coeficiente de assimetria	218
Figura 96 - Gráfico apresenta o deslocamento de QI com o chumbo.....	219
Figura 97 - Gráfico apresenta o deslocamento de QI com chumbo e PBDE.	219

Figura 98 - Metabolização e degradação do DDT em DDE e DDD, adaptado	221
Figura 99 - Importação do Dicofol pelo Brasil.....	223
Figura 100 - Incinerador da TERIS, atual Essensis	229
Figura 101 - Emissões da chaminé e depósito de tambores CETREL	230
Figura 102 - Manuseio de POPs, sem a devida proteção	244
Figura 103 - GPCR™ - Redução Química em Fase Gasosa.....	269
Figura 104 - Uso simultâneo DTI e BCD.	270
Figura 105 - Gráfico da Estrutura DPSIR – Caso da COMPANHIA	278
Figura 106 - Fábrica de solventes da COMPANHIA em Cubatão	280

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - PCBs - congêneres, homólogos, isômeros.	56
Tabela 2 - DIOXINAS - congêneres, homólogos, isômeros.	57
Tabela 3 - FURANOS - congêneres, homólogos, isômeros.	58
Tabela 4 - Usos dos POPs.....	74
Tabela 5 - Sistemas e órgãos afetados pela exposição aos POPs.....	102
Tabela 6 - Balanço geral de reagentes e produtos.	157
Tabela 7 - Evolução da contaminação dos poços no sítio do Coca.....	186
Tabela 8 - Estimativas de emissão mundial de dioxinas por fornos de cimento	231
Tabela 9 - Compilação de processos sem incineração – 1ª Fase.	266
Tabela 10 - Seleção de processos sem incineração – 2ª Fase	267
Tabela 11 - Critérios adicionais – 3ª Fase	268
Tabela 12 - Estrutural DPSIR resumida – Estudo de Caso.	290

SIGLAS E ABREVIATURAS

AAI – Análise Ambiental Integrada
ABIQUIM – Associação Brasileira da Indústria Química
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABS – *Acrylonitrile butadiene styrene*
ACP – Ação Civil Pública
ACPO – Associação de Combate aos Poluentes
AGENDA-21 – Agenda sócio ambiental para o século 21
ALT – Enzima - Alanina Aminotransferase
ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BDE – Éter hexabromodifenil
BHC – Benzeno Hexa Cloro (sinônimo do HCH – alfa e beta)
BTE – Baixo Teor de Enxofre
CADE – Conselho Administrativo de Defesa Econômica
CAS – *Chemical Abstracts Service*
CCOO – *Confederación Sindical de Comisiones Obreras*
CDC – *Center for Disease Control and Prevention*
CDHU – Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano
CEREST – Centro de Referência em Saúde do Trabalhador
CESAT – Centro Especializado em Saúde do Trabalhador
CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Básico (atual Companhia Ambiental do Estado de São Paulo)
CETREL – Central de Tratamento de Efluentes Líquidos
CGVAM – Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental
CID-9 – Código Internacional de Doenças
CIESP – Centro das Indústrias do Estado de São Paulo
CLRTAP - *Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution*
CN – Cloro-naftalenos
CNBS – Conselho Nacional de Biossegurança
CNDA – Companhia Brasileira de Defensivos Agrícolas
CNTP – Condições Normais de Temperatura e Pressão
CNUMAD – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CO – Monóxido de Carbono
CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONASQ – Comissão Nacional de Segurança Química (antiga Comissão Coordenadora do Plano de Ação para Segurança Química - COPASQ)
COP – *Conference of the Parties*
COSIPA – Companhia Siderúrgica Paulista (posteriormente USIMINAS)
CR\$ – Cruzeiro, denominação da moeda brasileira nos anos de 1940/70/90
DAIA – Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental
DCP – Dicloropropano
DDA – *2, 2-bis(p-chlorophenyl)acetate* - (metabólito do DDT)
DDD – *1, 1-dichloro-2, 2-bis(p-chlorophenyl)ethane* - (metabólito do DDT)
DDE – *1, 1-dichloro-2,2-bis(p-chlorophenyl)ethylene* - (metabólito do DDT)
DDMS – *1-chloro-2,2-bis(p-chlorophenyl)ethane* - (metabólito do DDT)

DDMU – *1-chloro-2, 2-bis(p-chlorophenyl)ethylene* - (metabólito do DDT)
DDNU – *unsym-bis(p-chlorophenyl)ethylene* - (metabólito do DDT)
DDOH – *2,2-bis(4-chlorophenyl)etanol* - (metabólito do DDT)
DDT – *1,1,1-trichloro-2,2-bis(p-chlorophenyl)ethane* -
(*dichlorodiphenyltrichloroethane*)
DNA – *Deoxyribonucleic acid*
DNAPL – *Dense non-aqueous phase liquid*
DPRN – Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais
DPSIR – *Driving; Pressures; States; Impacts; Responses*
ED – Eficiência de Destruição (*Destruction Efficiency - DE*)
EDR – Eficiência de Destruição e Remoção (*Destruction and Removal Efficiency - DRE*)
EHC – Produto Reagente para remediação de solos (Peroxychem)
EIA – Estudo de Impacto Ambiental
ELETROCLORO – Planta de Cloro-Álcalis em Santo André/SP (depois Solvay)
EMBRAFA – Empresa Brasileira de Fotografia Aéreas Ltda.
ERSA – Escritório Regional de Saúde
ESTADÃO – Jornal O Estado de São Paulo
ETAS – Estação de Tratamento de Águas Subterrâneas
EUA – Estados Unidos da América
FAO – *Food and Agriculture Organization of the United Nations*
FBA – Fator de Bioacumulação
FISQ – Fórum Intergovernamental de Segurança Química
GGT – Enzima - Gamaglutamiltransferase
GNC – Grupo Nacional Coordenador
GTI – Grupos de Trabalhos Interinstitucionais
HBCD – Hexabromociclododecano
HCB – Hexaclorobenzeno
HCBD – Hexaclorobutadieno (HCBu)
HCE – Hexacloroetano
HCH – Hexaclorociclohexano
HCL – Cloreto de hidrogênio
HDL – *High Density Lipoprotein* (colesterol)
HF – *Hydrogen Fluoride*
HIAE – Hospital Israelita Albert Einstein
HIPS – Poliestireno de alto impacto
IARC – *International Agency for Research on Cancer*
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IC – Inquérito Civil
INCHEM – *Chemical Safety Information from Intergovernmental Organizations*
IDA – Ingestão diária aceitável
IFCS – *Intergovernmental Forum on Chemical Safety*
INC – *Intergovernmental negotiating committee*
INCA – Instituto Nacional de Câncer
IOMC – *Inter-Organization Programme for the Sound Management of Chemicals*

IPCS – *International Programme on Chemical Safety*
IPEN – *International POPs Elimination Network*
ISTAS – *Instituto Sindical de Trabajo Ambiente y Salud*
ITEQ – *International Toxic Equivalent*
IUPAC – *International Union of Pure and Applied Chemistry*
LCD – *Liquid-crystal display*
LDL – *Low Density Lipoprotein* (colesterol)
LOAEL – *Lowest-observed-adverse-effect level*
MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento
MMA – Ministério do Meio Ambiente
MS – Ministério da Saúde
MSDS – *Material Safety Data Sheet*
NIMBY – *Not In My Back Yard*
NIP – *National Implementation Plan*
NIP-POPs-Brasil – Plano Nacional de Implementação da Convenção dos POPs no Brasil
NOAEL – *No observed adverse effect level*
NR-15 – Norma Regulamentadora nº 15 (Ministério do Trabalho)
NTP/CERHR – *National Toxicology Program / Center for the Evaluation of Risks to Human Reproduction*
OCDE – *Organisation for Economic Co-operation and Development*
OEHHA – *Office of Environmental Health Hazard Assessment*
OGM – Organismos Geneticamente Modificados
OMS – Organização Mundial de Saúde
ONU – Organização das Nações Unidas
PAEG – Programa de Ação Econômica do Governo (1964-1967)
PBDE – Polibromodifenil éteres
PBT – Polibutileno tereftalato
PCB – Policloreto de Bifenilas
PCDD – Dibenzodioxinas policloradas
PCDF – Dibenzofuranos policlorados
PCF – Pentaclorofenol
PCP – *Pentachlorophenol*
PEL – *Permissible exposure limits*
PENTA – Denominação curta da fábrica de pentaclorofenol e seus sais de Cubatão/SP (1966-1978)
PFAA – *Perfluorinated alkyl acid*
PFOA – *Perfluorooctanoic Acid* (teflon)
PFOS – *Perfluorooctane Sulfonate*
PFOS-F – *Perfluorooctane sulfonyl fluoride*
PH – Potencial hidrogeniônico (pH)
PI – Ponto de Inspeção
PIB – Produto Interno Bruto
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
POP – Poluente Orgânico Persistente
POPRC – *Persistent Organic Pollutants Review Committee*

POPs – Poluentes Orgânicos Persistentes
PPGAAI – Programa de Pós-Graduação em Análise Ambiental Integrada
PROGIL – *Produits Chimiques Gillet*
PST – Programa de Saúde do Trabalhador
PVC – Policloreto de Vinila
RIMA – Relatório de Impacto Ambiental
RIO-92 – Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente em 1992 no Rio de Janeiro
RTECS – *Registry of Toxic Effects of Chemical Substances*
SCUR – *Société des Usines Chimique du Rhône*
SEMA – Secretaria Especial de Meio Ambiente
SINCRE – Sistema de Incineração de Resíduos (COMPANHIA 1987-1993)
SMA – Secretaria de Meio Ambiente
SP – Estado de São Paulo
SUSAN – Superintendência de Saneamento Ambiental
TAC – Termo de Ajustamento de Conduta
TCDD – Tetra Cloro Dibenzo Dioxinas
TCU – Tribunal de Contas da União
TDI – *Tolerable daily intake*
TEQ – Toxicidade equivalente
TETRAPER – Denominação curta da fábrica de tetracloreto de carbono e percloroetileno de Cubatão/SP (1974-1993)
UINC – *United Nations Information Centres*
UNCED – *United Nations Conference on Environment and Development*
UNECE – *United Nations Economic Commission for Europe*
UNEP – *United Nations Environment Programme*
UNESCO – *United Nation Educational, Scientific and Cultural Organization*
UNIDO – *United Nations Industrial Development Organization*
UNIFESP – Universidade Federal de São Paulo
URE – Usinas de Recuperação de Energia
US ATSDR – *United States - Agency for Toxic Substances and Disease Registry*
USD- *United State Dollar*
USEPA – *United States – Environment Programme Agency*
USP – Universidade de São Paulo
VIGOSOLO – Vigilância de populações expostas a solo contaminado
WHO – *World Health Organization*
WWF – *World Wide Fund for Nature* (ONG)

Tendo presente o Princípio da Precaução consagrado no Princípio 15 da Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, o objetivo da presente Convenção é proteger a saúde humana e o meio ambiente dos poluentes orgânicos persistentes¹.

¹ Art. 1º da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
1.1. Justificativa	21
1.2. Objetivo	24
1.3. Metodologia	25
1.4. Fundamentação teórica	26
2. TUDO É QUÍMICO, DESDE O PRINCÍPIO	29
2.1. Mineral, vegetal ou animal: tudo é complexamente químico	30
2.1.1. Propriedades das substâncias e compostos químicos	31
2.1.2. Desenvolvimento e controle da química	32
2.1.3. Importância do desenvolvimento da toxicologia	36
2.1.4. Passos lentos até a regulamentação do controle da poluição	37
2.2. O que são Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs)	52
2.2.1. Origem dos POPs	60
2.2.2. Os Novos POPs	64
2.2.3. Os usos dos POPs enquanto produtos	73
2.2.4. Nomes, sinônimos, marcas, produtores ou distribuidores de POPs	76
2.3. Uma visão integrada dos impactos causados pelos POPs	78
2.3.1. Impactos ambientais dos POPs	80
2.3.1.1. Rotas e pontos de contato	86
2.3.2. Impactos sociais dos POPs	89
2.3.2.1. Doenças relacionadas	95
2.3.3. Impactos econômicos	104
2.3.3.1. Os impactos aos setores econômicos	113
2.3.3.2. Capital natural e serviços ecossistêmicos	118
3. ESTUDO DE CASO: ANÁLISE AMBIENTAL INTEGRADA	121
3.1. Origens da COMPANHIA e as suas instalações em Cubatão/SP	122
3.2. Impactos ambientais do Caso da COMPANHIA	139
3.3. Impactos econômicos do Caso da COMPANHIA	165
3.4. Impactos Sociais do Caso da COMPANHIA	187
3.5. Caso da COMPANHIA: Estado da arte	200
4. A CONVENÇÃO DE ESTOCOLMO SOBRE POPs	211
4.1. A eliminação ambientalmente ideal	213
4.2. Da restrição à emissão não intencional politicamente possível	226
4.3. A questão da persistência na política dos POPs	232
4.4. O processo brasileiro da Convenção de Estocolmo sobre POPs	237
4.4.1. Capacidade estrutural e técnica dos órgãos estaduais	239
4.4.2. Uso das melhores práticas e tecnologias disponíveis	246
4.4.3. Percepção da sociedade civil do processo da Convenção POPs	270
4.5. Impactos sociais, ambientais e econômicos associados	276
DISCUSSÃO	302
CONCLUSÃO	311
REFERÊNCIAS	316
APÊNDICE A - Principais produtores de POPs	332
APÊNDICE B - Patologias causadas pelos POPs	343
APÊNDICE C – Formulário do questionário	346
ANEXO A- Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes	352

CONVENÇÃO DE ESTOCOLMO SOBRE POLUENTES ORGÂNICOS PERSISTENTES: IMPACTOS AMBIENTAIS, SOCIAIS E ECONÔMICOS ASSOCIADOS

1. INTRODUÇÃO

Historicamente a humanidade dotada de capacidade teleológica², vem de forma paulatina até meados do século XIX, desenvolvendo os seus saberes e habilidades, permitindo conhecer a complexa rede natural em que se encontra inserida, o que lhe permite acessá-la das mais variadas formas e transformá-la em produtos e instrumentos que ampliam as ciências e possibilitam certo bem-estar e conforto com o saneamento e urbanização das cidades, além do desenvolvimento tecnológico.

Esse paulatino desenvolvimento durou até o ano de 1900, sendo mais acelerado no período entre o início do século XVIII (1701) e final do século XX (1950). No entanto, na história conhecida, nada se assemelha ao período compreendido entre 1900 e 2014, pois, em pouco mais de 100 anos, a humanidade deixa de lado o seu desenvolvimento cadenciado, que foi abruptamente interrompido por uma explosão demográfica e econômica.

Enquanto a humanidade manteve uma taxa de crescimento constante de 0,60% ao ano, entre o ano 1850 e o ano de 1900, experimentou taxas aceleradas de 0,96% entre 1900 e 1950 e explosivas de 1,65% entre 1950 e 2014. Isso significa sair de uma população de 1,15 bilhões de pessoas no ano de 1850, ir aos 1,56 bilhões em 1900, saltar para 2,525 bilhões em 1950 e explodir em 7,207 bilhões em 2014. Enquanto se levou 1950 anos para se chegar a uma população de 2,5 bilhões de pessoas, foram necessários apenas 64 (1950-2014) para acrescentar quase 5,0 bilhões, praticamente triplicando a população mundial³.

Economicamente a situação é ainda mais explosiva entre o ano 1 e o ano de 1900 o crescimento foi uniforme, com taxas de 0,07% ao ano entre 1700 e 1950

² Teleologia: prévia ideação, capacidade de prever, planejar a ação.

³ Fonte dos dados: Historical Statistics for the World Economy, entre 1 e 1959 (*Copyright* Angus Maddison) e do The World Bank, entre 1960 e 2014).

acelerou para 1,07% e entre 1950 e 2014 encontra-se explosivas taxas de 3,8% ao ano. Traduzindo em valores, tal cenário significa que se partiu de um Produto Interno Bruto (PIB) estimado em *United State Dollar* (USD) 105 bilhões no ano 1, indo a USD 371 bilhões em 1700, saltando para USD 1,97 trilhões em 1900, acelerando para USD 5,33 trilhões em 1950 e batendo em 58 trilhões em 2014. E enquanto se levou 1950 anos para se atingir um PIB de USD 5 trilhões, em apenas 64 anos (1950-2014) chegou-se a USD 58 trilhões, em tal contexto é necessário 1,5 planeta para atender as necessidades humanas com esse ritmo de crescimento, tendo algumas sociedades atingido insustentável pegada ecológica da ordem de 6,8 planetas Terra⁴.

Essa pujança econômica que requer volumosas quantidades de matérias-primas para um tipo de produção linear, e que são extraídas da mãe natureza e de seus sistemas ecológicos, do manancial batizado de recursos naturais e rebatizada de serviços ecológicos, afasta a humanidade definitivamente do Desenvolvimento Sustentável. Uma grande parte desses recursos são industrialmente processados, com forte presença da indústria química e petroquímica que acrescentou ao mercado mundial algo em torno de 23 milhões de substâncias químicas (ABIQUIM, 1999 *apud* OLIVEIRA e ROHFS, 2012) das 60 milhões existentes (estima-se), das quais mais de 200 mil são de uso industrial (BRASIL, MS, INCA, 2012) e uma parcela significativa delas fazem parte do cotidiano das pessoas, sem a existência de estudos toxicológicos completos para a maioria dessas substância, que garantam a segurança quanto a seus usos.

Sobre esse aspecto, em 1962 a corajosa zoóloga, bióloga e escritora americana, Rachel Carson revelou ao mundo através da publicação do livro “*Silent Spring*” (em português, “Primavera Silenciosa”) o perigo que a humanidade enfrentava com a fabricação e o uso de substâncias químicas sintéticas. Carson estudou a ação do DDT (de nome científico: dicloro-difenil-tricloreto e fórmula molecular: C₁₄H₉Cl₅), entre outros compostos, tendo demonstrado que esse pesticida organoclorado penetra e se biomagnifica na cadeia alimentar, acumulando-se no tecido adiposo (tecidos gordurosos) dos animais e dos homens causando danos genéticos e câncer.

⁴ The Ecological Footprint Atlas 2010.

Trinta e quatro anos depois de Carson (1996), a zoologista Theo Colborn, o biologista John Peterson Myers e a jornalista ambiental Dianne Dumanoski, publicaram o livro *“Our Stolen Future”* (em português, “O Futuro Roubado”). Na publicação descrevem-se as formas pelas quais os agentes químicos sintéticos, tais como, as dioxinas mesmo em minimíssimas doses, causam a “devastação hormonal”, e demonstram-se as consequências disso para os fetos expostos no útero, com efeitos catastróficos na reprodução humana e animal.

“O Futuro Roubado” apresenta com clareza a nocividade das substâncias químicas tóxicas, suas consequências para o meio ambiente e os efeitos negativos sobre a fauna e a saúde humana. Na publicação são aduzidos vários exemplos de pesquisas como, por exemplo, a demonstração de como o DDT e seus derivados, estavam causando a feminização dos machos de gaivotas, as quais foram chamadas de “gaivotas gay”. Em outra pesquisa observou-se que os agentes químicos mimetizam (fingem ser) o hormônio estrogênio e acabam interferindo no sistema reprodutivo dos fetos causando problemas no desenvolvimento neurológico, com efeitos de baixa da cognição, e com consequências futuras para a saúde e para o comportamento sexual, na puberdade e na vida adulta.

Frente às diversas e inquestionáveis evidências, o Conselho de Administração do Programa das Nações Unidas para o Ambiente determina o início das ações para afastar os riscos de exposição às 12 substâncias perigosas que possuem as características de um poluente orgânico persistente. Em 22 de Maio de 2001 foi aprovada e adotada a Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, que busca regular, reduzir e banir inicialmente 12 substâncias tóxicas perigosas, denominadas “poluentes orgânicos persistentes – POPs”, entre elas o DDT e outras denunciadas por Carson em 1962.

A Convenção reconhece que os poluentes orgânicos persistentes possuem características intrínsecas que lhes conferem resistência à degradação, persistindo por longos períodos no meio ambiente: são biomagnificantes e, por conseguinte, possuem grande potencial de bioconcentrar na biota e bioacumular nos tecidos humanos através da cadeia alimentar. Entre os POPs nocivos estão os de ação neurotóxica, neuropsicológica, que interferem no sistema cognitivo, sobretudo na

atenção e na inteligência das crianças; e os genotóxicos que causam mutação genética, desregulam o sistema hormonal, causam má formação em fetos, sendo também cancerígeno⁵, principalmente aos órgãos vitais.

A Convenção cumpre alguns princípios da Agenda 21, da Carta das Nações Unidas e do direito internacional evocados para proteger a saúde humana e o meio ambiente dos impactos nocivos dos poluentes orgânicos persistentes. Não obstante o Brasil ser signatário da Convenção desde a sua aprovação no ano de 2001, o país somente a ratificou em 2004, ano em que no plano internacional entrou em vigor, finalizando o processo legislativo em 2005 com a publicação do Decreto nº 5.472, e passados dez anos da aprovação do texto pelo Congresso Nacional, ainda não se iniciou, de fato, a Implementação da Convenção, conforme previsto no Artigo 7º da Convenção.

Nesse período de quase inércia, diversos acontecimentos envolvendo poluentes orgânicos persistentes vão ocorrendo em paralelo no mundo. Notadamente no Brasil, há casos de poluição e contaminação, como o da COMPANHIA⁶ em Cubatão, do aterro Mantovani em Santo Antônio de Posse e da Shell/Basf/Cyanamid em Paulínia, todos no Estado de São Paulo. Houve também a elaboração de resoluções no âmbito do CONAMA⁷, como a destinada às “Fontes Fixas” e às “Áreas Contaminadas”, que foram severamente criticadas pela sociedade civil organizada. Após esse longo período, o Ministério do Meio Ambiente entra em uma fase acelerada do processo de implementação da Convenção, causando um significativo desconforto nos representantes da sociedade civil organizada.

Nessa seara, torna-se importante a pesquisa e o estudo para o aprimoramento do conhecimento por meio de metodologias, técnicas e ferramentas apropriadas, visando à elevação do nível de discussão para de fato evitar novos processos de poluição ambiental e, por conseguinte, de contaminação da biota, bem como as

⁵ The Pollution Information Site, disponível em: <<http://scorecard.goodguide.com/chemical-profiles/>>. Acesso: out. 2015.

⁶ Por se tratar de estudo científico de caso verídico, decidiu-se não usar o nome real da empresa nesse trabalho, devido a mesma ainda utilizá-la comercialmente em outras atividades. Assim, em substituição adotamos o nome “COMPANHIA”.

⁷ Conselho Nacional de Meio Ambiente.

severas consequências advindas da exposição e intoxicação humana. É preciso verificar através de estudos, se há necessidade de aumentar o rigor sobre os indicadores ambientais para efetivamente proteger a saúde pública e coletiva.

Para acesso integral ao trabalho requisitar em:

[REPOSITÓRIO DA UNIFESP](#)
[\(CLIQUE AQUI\)](#)

Universidade Federal de São Paulo