

O TRATAMENTO DE ÁGUA
FRENTE AOS **POLUENTES**
EMERGENTES

POLUIÇÃO: ALTERAÇÃO DO ASPECTO ORIGINAL (ÁGUA, AR E SOLO)
CONTAMINAÇÃO: PRESENÇA DE ALGO CAPAZ DE CAUSAR UMA DOENÇA

**CONTAMINANTES
EMERGENTES AO INVÉS DE
POLUENTES EMERGENTES**

FATOS NOTÁVEIS

97 DC: JULIUS FRONTIUS COMISSÁRIO DE ÁGUAS DE ROMA

1550: ESGOTO NA AGRICULTURA NA ALEMANHA

**1848: MARINHEIRO JOHN ARNOLD TRAZIA DE HAMBURGO
PARA LONDRES PRIMEIRO CASO DE CÓLERA**

1848-49 E 1854: EPIDEMIA DE CÓLERA EM LONDRES

**1849: MÉDICO JOHN SNOW VINCULA MICRORGANISMOS
PRESENTES NA ÁGUA COM DOENÇA**

**1850: SNOW PUBLICA *SOBRE O MODO DE TRANSMISSÃO DA
CÓLERA***

1908: CLORAÇÃO EM JERSEY CITY

**1970: PRÉ CLORAÇÃO EM SÃO PAULO
PELA COMASP**

**1980: FIM DO ENFOQUE
MICROBIOLÓGICO**

RICE, R. G. & ROBSON, C. M. Biological Activated Carbon. Enhanced Aerobic Biological Activity in GAC Systems. Ann Arbor, Michigan. Ann Arbor Science, 1982.

- **ENFOQUE ANTIGO**
- **MANUTENÇÃO DA QUALIDADE BACTERIOLÓGICA DA ÁGUA ERA O GRANDE OBJETIVO A SER ALCANÇADO**
- **ENFOQUE ATUAL**
- **PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS**

CONTAMINANTES EMERGENTES

**PRODUTOS FARMACÊUTICOS E DE
HIGIENE PESSOAL, SUB PRODUTOS
INDUSTRIAIS, HORMÔNIOS
NATURAIS E DROGAS ILÍCITAS**

PRODUTOS FARMACEUTICOS

**ALMEIDA GA & WEBER RR. FÁRMACOS
NA REPRESA BILLINGS. INSTITUTO
OCEANOGRÁFICO, USP, 2005.**

PONTOS NOTÁVEIS

FÁRMACOS: DENOMINAÇÃO GENÉRICA DA MEDICINA HUMANA E VETERINÁRIA

SÃO CONCEBIDOS PARA SEREM PERSISTENTES

MUITOS RESISTEM AO TRATAMENTO CONVENCIONAL DE ÁGUA

MUITOS NÃO TEM LIMITES AMBIENTAIS ESTABELECIDOS

50 A 90% DO INGERIDO É EXCRETADO INALTERADO E PERSISTE NO MEIO AMBIENTE

AS ETES TEM PAPEL FUNDAMENTAL NA SUA MINIMIZAÇÃO (DEGRADADOS E ADSORVIDOS)

FÁRMACOS IDENTIFICADOS NO RESERVATÓRIO BILLINGS

COMPOSTO	EMPREGO	CONC MÉDIA (ng/L)
Acetominofen	Antipirético	0,3 – 10,3
Atenolol	Anti hipertensivo	0,9 – 16,4
Bezafibrato	Regulador de lipídios	1,2 – 3,7
Buformin	Antidiabético	2,6 – 18,4
Cafeína	Antipirético, analgésico, estimulante	0,35 – 28,3
Diazepam	Ansiolítico	0,2 – 4,8
Diclorofenaco	Analgésico, antiinflamatório	8,1 – 394,5
Ibuprofen	Antiinflamatório, analgésico, antipirético	10,0 – 78,2

**SODRE FF ET AL. ORIGEM E DESTINO
DE INTERFERENTES ENDÓCRINOS EM
ÁGUAS NATURAIS. UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE CAMPINAS –UNICAMP,
2007.**

PONTOS NOTÁVEIS

**TIPOS DE TRATAMENTO E EFICIÊNCIA
DE REMOÇÃO DE ALGUNS
INTERFERENTES ENDÓCRINOS**

COMPOSTO	TRATAMENTO	EFICIÊNCIA (%)
PCB	Biofiltração	90
	Lodo ativado	96
	Biofiltração/lodo ativado	99
Nonifenol	Nitrificação carga elevada	37
	Nitrificação carga moderada	77
Nonifenol etoxilado	Nitrificação carga elevada	-3
	Nitrificação carga moderada	31
Nonifenol dietoxilado	Nitrificação carga elevada	-5
	Nitrificação carga moderada	91
Nonifenol hexatoxilado	Nitrificação carga elevada	78
	Nitrificação carga moderada	98
17β estradiol	Filtração/microfiltração	70
	Osiose reversa	95
17α estradiol	Filtração/microfiltração	70
	Osiose reversa	95
Bisfenol A	Tratamento convencional	59
Organoestanhos	Tratamento primário	73
	Tratamento secundário	90
	Tratamento terciário	98
Triazinas	Tratamento convencional	40

GHISELLI G. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DESTINADAS AO ABASTECIMENTO PÚBLICO DA REGIÃO DE CAMPINAS: OCORRÊNCIA E DETERMINAÇÃO DOS INTERFERENTES ENDÓCRINOS (IE) E PRODUTOS FARMACÊUTICOS E DE HIGIENE PESSOAL (PFHP). UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS –UNICAMP. TESE DE DOUTORADO, 2006.

PONTOS NOTÁVEIS

1- PRODUTOS FARMACÊUTICOS E DE HIGIENE PESSOAL (PFHP): DROGAS QUIMIOTERÁPICAS, ANTI INFLAMATÓRIOS, CONTRASTES DE RAIOS X, BLOQUEADORES SOLAR, COSMÉTICOS, ETC.

2- INTERFERENTES ENDÓCRINOS (IE) OU PERTURBADORES ENDÓCRINOS OU DISRUPTORES ENDÓCRINOS, DESREGULADORES ENDÓCRINOS, ESTROGÊNIO AMBIENTAIS, ETC SÃO SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS EXÓGENAS QUE ALTERAM UMA OU MAIS FUNÇÃO DO SISTEMA ENDÓCRINO

3- SISTEMA ENDÓCRINO: É O CONJUNTO DE GLÂNDULAS (TIREÓIDES, GÔNADAS, SUPRA RENAIIS E OUTRAS) E POR SEUS HORMÔNIOS (TIROXINA, ESTROGÊNIO E PROGESTAGÊNIO, TESTOSTERONA E ADRENALINA)

4- MUITOS IE TAMBÉM SÃO CLASSIFICADOS COMO MICROPOLUENTES ORGÂNICOS, SUBSTÂNCIAS TÓXICAS PERSISTENTES (STP), POLUENTES ORGÂNICOS PERSISTENTES (POPS), POLUENTES EMERGENTES, DEFENSIVOS AGRÍCOLAS, ENTRE OUTROS

5- CLASSIFICADOS EM SEPARADO: HORMÔNIOS NATURAIS (ESTROGÊNIO, PROGESTERONA E TESTOSTERONA) E COMPOSTOS SINTÉTICOS DE ORIGEM ANTRÓPICA (HORMÔNIOS SINTÉTICOS E XENOESTROGÊNIOS)

6- XENOESTROGÊNIOS: PESTICIDAS, ADITIVOS DE PLÁSTICOS (FTALATOS), COMPOSTOS ORGANOESTANHOSO, ALQUIFENOIS, BIFENILAS POLICLORADAS, HIDROCARBONETOS POLICÍCLICOS AROMÁTICOS, RETARDANTES DE CHAMAS, SUBPRODUTOS INDUSTRIAIS (DIOXINAS E FURANOS)

EXPOSIÇÃO HUMANA

FORMA DIRETA

- **INGESTÃO DE ÁGUA E ALIMENTOS CONTAMINADOS**
- **CONTATO COM A SUBSTÂNCIA NO SOLO**
- **POR INSETICIDAS DOMÉSTICOS.**

FORMA INDIRETA

- **ALIMENTO CONSUMIDO DE EMBALAGENS REVESTIDAS ALGUMAS SUBSTÂNCIAS (BISFENOL A E FTALATOS)**
- **CONTATO COM MATERIAIS FEITOS DE PVC**
- **PELO ALEITAMENTO MATERNO.**

1950 A 1970

- **URBANIZAÇÃO ACELERADA NOS GRANDES CENTROS (SOBRETUDO NA RMSP) → DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, PROBLEMAS AGUDOS E CRÔNICOS DE CARÁTER SOCIAL E AMBIENTAL**



**I- QUALIDADE DA ÁGUA PARA
ABASTECIMENTO PÚBLICO: VISÃO
CLÁSSICA**

I.1- RESPALDO LEGAL

ÁGUA BRUTA (CONAMA)

**CLASSIFICAÇÃO, ENQUADRAMENTO
CORPOS SUPERFICIAIS, CONDIÇÕES
E PADRÕES DE LANÇAMENTO**

ÁGUA TRATADA (MINISTÉRIO DA SAÚDE)

**PADRÕES COM VALORES MÁXIMOS
PERMISSÍVEIS**

I.2- RESPALDO TECNOLÓGICO

I.2.1- TRATAMENTO CONVENCIONAL DE ÁGUA

- PRÉ CLORAÇÃO
- PRÉ ALCALINIZAÇÃO
 - COAGULAÇÃO
 - FLOCULAÇÃO
- SEDIMENTAÇÃO
 - FILTRAÇÃO
- PÓS CLORAÇÃO
- PÓS ALCALINIZAÇÃO
 - FLUORETAÇÃO

I.2.2- CONTROLE DE QUALIDADE

MATÉRIA PRIMA: ÁGUA BRUTA

PROCESSO: PROCESSOS UNITÁRIOS

**PRODUTO ACABADO: REDE
DISTRIBUIDORA**

CONSIDERANDO

SER INQUESTIONÁVEL QUE O
CRESCIMENTO NA PRODUÇÃO E CONSUMO
DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS NO MUNDO
PROPICIA A PRESENÇA DE NOVOS
CONTAMINANTES ORGÂNICOS E
INORGÂNICOS PERSISTENTES NO
AMBIENTE,

.

**QUALIDADE DA ÁGUA PARA
ABASTECIMENTO PÚBLICO:
ALGUMAS PROPOSTAS**

AVANÇAR

**1- SEM ABANDONAR A
SEGURANÇA BACTERIOLÓGICA,
VALORIZAR O ENFOQUE FÍSICO E
QUÍMICO**

**2- IMPLANTAÇÃO DE PLANO DE
SEGURANÇA DA ÁGUA (PSA)
ONDE O PLANO DE CONTROLE DE
QUALIDADE É UM ITEM**

3- CONSIDERAR PROCESSOS NÃO CONVENCIONAIS DE TRATAMENTO

CONVENCIONAL

- PRÉ CLORAÇÃO
- PRÉ ALCALINIZAÇÃO
- COAGULAÇÃO
- FLOCULAÇÃO
- SEDIMENTAÇÃO
- FILTRAÇÃO
- PÓS CLORAÇÃO
- PÓS ALCALINIZAÇÃO
- FLUORETAÇÃO

NÃO CONVENCIONAL

- RECARBONATAÇÃO
- REMOÇÃO DE AMÔNIA (POR STRIPPING POR EX)
- ADSORÇÃO (EM CARVÃO ATIVADO EM PÓ OU GRANULAR)
- PROCESSOS OXIDATIVOS AVANÇADOS
- MEMBRANAS
- TRATAMENTO NO SOLO, ETC

**4- IMPLANTAÇÃO DE ENSAIOS
MICROBIANOS UTILIZADOS NA
DETECÇÃO DE MUTÁGENOS
AMBIENTAIS**

**4.1- TESTES DE MUTAÇÃO REVERSA
TESTE DE AMES (CLÁSSICO E
MODIFICADOS)**

4.2- TESTES DE MUTAÇÃO DIRETA

**4.3- TESTES BASEADOS NA INDUÇÃO
DA RESPOSTA (SOS) E OUTROS.**

5- VALORIZAÇÃO DA ÁREA E DO PESSOAL ENVOLVIDO COM AS QUESTÕES DE QUALIDADE

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA

PEDRO MANCUSO

mancuso@usp.br

Agosto de 2011