

CETESB

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA Prof. Dr. Lucas F. de A. Garcez
Av. Prof. Frederico H. de A. Jun. Jr., 175 - Finheiros
05489-900 - SÃO PAULO - BR/SP

RESÍDUOS SÓLIDOS

RELATÓRIO DE VIAGEM DE

MILTON NORIO SOGABE

CL. S5	
A TOR	
COMBO	32216

8208
So24r (RCET)
032216

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Luiz Antonio Fleury Filho

Governador

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

Alaôr Caffé Alves

Secretário

CETESB

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

Walter Lazzarini

Diretor-Presidente

Carlos Pedro Jens

Diretor de Desenvolvimento de Programas e Mobilização

Lineu Rodrigues Alonso

Diretor de Controle da Poluição de Regiões Metropolitanas

Luiz Antonio Ercolin

Diretor de Treinamento e Transferência de Tecnologia

Paulo Cêsar de Sousa

Diretor de Normas e Padrões Ambientais

Ricardo Augusto Grecco Teixeira

Diretor Administrativo e Financeiro

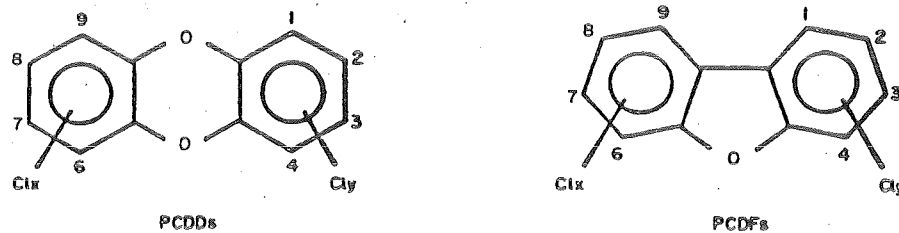
Walter Godoy dos Santos

Diretor de Controle da Poluição do Interior

RELATÓRIO DE VIAGEM DE MILTON NORIO SOGABE
1. INTRODUÇÃO

Em atendimento a solicitação do Ministério Público, no sentido da CETESB iniciar uma campanha de avaliação de dioxinas e furanos na área de Cubatão, foi programado um levantamento de dados sobre estas substâncias nos Estados Unidos.

Dioxinas e furanos são duas famílias de compostos orgânicos tricíclicos aromáticos com propriedades químicas similares. Internacionalmente são conhecidos pelas siglas PCDDs (Polychlorinated dibenzo-p-dioxins) e PCDFs (Polychlorinated dibenzo furans).



Dentro da família das dioxinas existem 75 isômeros e na dos furanos 135 isômeros, sendo o mais conhecido o 2,3,7,8 Tetracloro dibenzo-p-dioxina que é o mais tóxico das duas famílias. O 2,3,7,8 TCDD, por ser o isômero mais estudado, tem sido usado como referência (em termos de toxicidade) nas medições dos diversos isômeros de dioxinas e furanos, existindo porém algumas diferenças entre tabelas de alguns países.

O mecanismo de formação das dioxinas e furanos não é totalmente conhecido, sabendo-se com certeza apenas que a possibilidade de ocorrência está ligada a existência dos elementos precursores (Cl, C, H, O) num meio submetido a altas temperaturas (faixa conhecida que vai de cerca de 200°C a 1.000°C). A cinética da formação destes compostos provavelmente deve estar ligada a outros fatores químicos e/ou físicos, que podem acelerar e/ou intensificar o processo, sendo que as vezes certos produtos quando incinerados geram estes compostos numa fase da oxidação térmica, sendo estes destruídos a seguir e a medida

que a temperatura abaixa ocorre uma segunda fase de formação. Além dos incineradores (para resíduos industriais, domésticos e de serviços de saúde), as dioxinas e furanos podem ser encontrados nos efluentes (líquidos e/ou gasosos) dos processos de fusão secundária de cobre, branqueamento de celulose, fusão de aço em fornos elétricos, queima de carvão, além de gases dos escapamentos de carros. As investigações e medições prosseguem e provavelmente neste momento dioxinas e furanos estão sendo identificados em efluentes de outros processos:

Quanto aos efeitos das dioxinas e furanos nos seres humanos, vão desde sua toxicidade aguda até sua ação como agente cancerígeno, além de promover em pessoas expostas a certos isômeros (como os contidos no Agente Laranja, usado como desfolhante no Vietnã) a modificação de seus códigos genéticos, fazendo mães gerarem fetos completamente deformados. Hoje nos Estados Unidos um grande número de ex-combatentes da Guerra do Vietnã, que atuaram na área onde foi usado o Agente Laranja, estão morrendo de câncer (sendo alguns casos precedidos de deformação dos membros).

2. INFORMAÇÕES OBTIDAS

Durante os dias de 21 a 26 de junho de 1992 foi realizado o congresso sobre Poluição do Ar e Resíduos Sólidos na cidade de Kansas City (Missouri, EUA), patrocinado pela AWMA (Air & Waste Management Association). Neste congresso foram apresentados alguns trabalhos sobre dioxinas/furanos, sendo discutidos nestes, os aspectos dos métodos de coleta, análises e resultados obtidos. Durante o congresso foi possível contactar laboratórios que executam as análises de dioxinas/furanos, bem como os fornecedores de equipamentos de amostragem e de meios de coleta. Também foi visitado um incinerador de resíduos de serviços de saúde. Após o congresso foi contactado o Bay Area Air Quality Control District em San Francisco (California-EUA). A seguir são apresentadas as informações coletadas:

2.1 - Palestra " THE RESULTS OF EPA'S TEST PROGRAM TO SUPPORT THE NEW SOURCE PERFORMANCE STANDARD FOR MEDICAL WASTE INCINERATORS ", proferida por Mark B. Turner - constatou

a formação de dioxinas/furanos numa fase posterior à passagem através da câmara de combustão, na fase de tratamento dos gases em um sistema composto de Injeção de cal/Filtro de tecido. Constatou também a formação de dioxinas/furanos a partir de 600°F (315,5°C) e que parte do mercúrio provinha de pilhas e baterias.

2.2 - Palestra " ATMOSPHERIC MEASUREMENTS OF POLYCHLORINATED BIPHENYLS, DIOXINS, AND FURANS NEAR KNOXVILLE, TENNESSEE" proferida por William J. Parkhurst - neste estudo foram utilizados amostradores de grande volume (Hi-Vol) da General Metal Works (Modelo PS-1), usando como meio de adsorção um cilindro de três camadas (duas externas de espuma de poliuretano - PUF e uma camada interna de resina XAD - 2) revestido de vidro e precedido por um filtro de Teflon. As amostras foram coletadas bimensalmente a uma vazão de 0,12 metros cúbicos por minuto, perfazendo em cada coleta um volume de cerca de 2.400 metros cúbicos. A preparação dos meios de adsorção e a análise das amostras foi conduzida pela IT Corporation Laboratory. Foram conduzidas também análises de PCB e dioxinas/furanos em água de chuva coletada durante o mesmo período do estudo. Para medições no ar este estudo determinou concentrações médias de 400 pg/m³ de PCB, 2,3 pg/m³ do PCDD e 1,1 pg/m³ de PCDF. Na chuva coletada o estudo determinou uma concentração média de 1.021 pg/L de PCB, 94 pg/L de PCDD e 18 pg/L de PCDF.

2.3 - Visita ao incinerador da BFI MEDICAL WASTE SYSTEMS - este incinerador pertencente ao grupo chamado Browning - Ferris Industries que é proprietário de uma rede de incineradores distribuídos por todo os Estados Unidos. O incinerador do BFI em Kansas City trata resíduos de serviço de saúde de uma área de cerca de 250 quilômetros em torno da cidade e serve também como componente reserva de uma área de influência maior que a usual de coleta e prestação de serviço. O incinerador visitado foi projetado para tratar 13.000 libras/dia (cerca de 6,5 toneladas/dia) e possui uma câmara de combustão seguida

de uma outra de pós-combustão. Os gases após a câmara de pós-combustão são tratados em um lavador. Segundo informações prestadas pelos gerentes do incinerador visitado o limite máximo para material particulado fixado é de 0,05 grãos por pé cúbico seco na condição padrão (20°C, 760 mm Hg) o que equivale a cerca de 114 mg por metro cúbico na condição padrão, sendo que nas últimas medições constataram que a concentração de particulado era de aproximadamente 0,03 grãos por pé cúbico padrão corrigido a 7% de O₂. Nas mesmas amostragens foi medido dioxinas no mesmo efluente gasoso, verificando-se que a concentração destes eram menores que 0,1 nanogramas por metro cúbico, que é o padrão proposto pela Comunidade Européia. A BFI usa em outras unidades auto-claves para tratamento de parte dos resíduos. A unidade de Kansas City estava equipada com monitores contínuos de Monóxido de Carbono e Oxigênio. Nesta unidade e nas outras, a BFI faz ela mesma o transporte dos resíduos usando para isto caminhões refrigerados e os resíduos empacotados em caixas especiais que possuem revestimento interno para evitar vazamentos, sendo que cada caixa possui um código de barras que o identifica e conseqüentemente, identifica o seu conteúdo e isto permite ao operador a preparação de " blends " que maximizam a produção de calor com conseqüente minimização da quantidade de combustível para a queima.

- 2.4 - Contacto com a MIDWEST RESEARCH INSTITUTE (MRI) - O MRI é uma organização independente e sem fins lucrativos que conduz e gerencia programas de pesquisa e desenvolvimento em vários setores, dentre eles o meio ambiente, para órgãos públicos e privados. O Instituto foi fundado em 1944 e possui hoje cerca de 1.000 funcionários distribuídos por diversos escritórios e laboratórios nos Estados Unidos, sendo a sede central localizada em Kansas City (Missouri, EUA). O MRI desenvolveu, por solicitação da Environmental Protection Agency (EPA) uma série de métodos de coleta e análise de poluentes atmosféricos tanto a nível de fontes, como também a nível de ar am-

biente, destacando-se entre eles os métodos para PCBs e Dioxinas/Furanos em ar ambiente. O MRI possui certificação de diversos organismos oficiais tais como U.S.Army, EPA, Ministério do Meio Ambiente do Canadá, Organização Mundial da Saúde, além de uma série de indústrias, para a condução de serviços analíticos. Esta organização possui qualificação suficiente para assessorar a CETESB na condução de um programa de coleta e análise de dioxinas/furanos.

- 2.5 - Contacto com a TRIANGLE LABS - esta organização foi fundada em 1984, sendo composta por uma série de laboratórios de análise distribuídos em cinco regiões através dos Estados Unidos. É um grupo privado que presta serviço para órgãos governamentais e privados. Entre os organismos estatais americanos para os quais presta serviços o principal é o Environmental Protection Agency (EPA); sendo que o principal laboratório desta organização está localizado no Research Triangle Park no mesmo local onde está situado um dos principais escritórios da agência americana de proteção ao meio ambiente. Recentemente a Triangle Labs começou a estender suas atividades para fora do território americano, através de convênios com companhias japonesas, européias e australianas. A Triangle Labs está equipada com equipamentos de alta resolução capazes de limites de detecção para dioxinas/furanos a nível de 1-10 ppt nas amostras de solo e sedimentos, 1-10 ppq em amostras líquidas e 50 pg por amostra de ar. Segundo os contactos mantidos com representantes da Triangle Labs uma análise de amostra de ar, para toda uma série de isômeros das famílias das dioxinas/furanos, custaria cerca de Us\$ 1400,00 (mil e quatrocentos dólares). A Triangle Labs possui departamentos de apoio aos clientes, de forma a assessorá-los no sentido de obter um resultado representativo. Esta organização possui também um serviço de preparação dos cartuchos adsorvedores utilizados nas coletas tanto em chaminé quanto em ar ambiente. A Triangle Labs foi certificada para condução de análise de dioxinas/furanos por várias secretarias estaduais

americanas e já conduziu determinações destes compostos orgânicos em mais de 10.000 amostras.

- 2.6 - Contacto com a GRASEBY ANDERSEN (antiga Andersen Instruments) - esta companhia agrupa fabricantes de amostradores de chaminé e ar ambiente, de instrumentação médica, além de firmas de prestação de serviço no campo de avaliação de qualidade do meio ambiente. Dentro da Graseby Andersen a subsidiária que fabrica amostradores de ar ambiente é a Graseby GMW (antiga General Metal Works Inc.), que produz um modelo denominado GPS1 PUF Sampler. O GPS1 é um amostrador de grande volume projetado de acordo com o método EPA TO4 " Method for the determination of Organochlorine Pesticides and Polychlorinated Biphenyls in ambient air ", método este que tem sido utilizado na coleta de dioxinas/furanos em ar ambiente. Este amostrador foi projetado para coletar simultaneamente partículas como também compostos orgânicos semivoláteis numa vazão de até 280 litros por minuto por longos períodos. Externamente este amostrador é semelhante ao HiVol comum, as diferenças surgem quando se abre o amostrador e ao invés do grande filtro surge um cilindro de alumínio (módulo de amostragem de câmara dupla) no topo do qual fica instalado um filtro (geralmente de teflon) circular para particulados. Em sequência encontra-se um cartucho de vidro que contém o adsorvedor de espuma de poliuretano (PUF - Poly Urethane Foam) onde se faz a coleta dos vapores orgânicos ou uma combinação de adsorvedores do tipo sanduíche (espuma/resina/espuma). Segundo a lista de preços de Janeiro/92 o amostrador GPS1 tem um custo (preço nos EUA) de Us\$ 2447,00 (dois mil quatrocentos e quarenta e sete dólares). Em vários trabalhos dentro dos Estados Unidos e Canadá este é um dos amostradores mais utilizados, o que faz do mesmo um equipamento bem aceito em trabalhos de medição de dioxinas/furanos em ar ambiente. A Graseby Andersen possui três representantes no Brasil: a Dannon (Rio de Janeiro), a Itasul (Porto Alegre) e a Prameq (São Paulo).

- 2.7 - Contacto com a WEDDING & ASSOCIATES - esta indústria tem

sua sede central em Fort Collins (Colorado, EUA) e fabrica um amostrador para dioxinas/furanos denominado Polyurethane Foam (PUF) Organic Toxics Sampler que é manufaturado de acordo com as especificações dos métodos USEPA TO-4 e TO-9. Este amostrador trabalha com vazões na faixa de 200 a 300 litros por minuto, usando cartuchos de 63 milímetros e 127 milímetros de comprimento. Antes do cartucho adsorvedor a Wedding recomenda o uso de um filtro de 102 mm de diâmetro de Teflon ou outro material compatível com as análises a serem conduzidas no mesmo. Este amostrador também permite a utilização da resina XAD-2 dentro do cartucho adsorvedor; possui um medidor de tempo amostrado para até 99999,9 minutos com timer para períodos de amostragem de uma semana. A Wedding & Associates é representada no Brasil pela Energética do Rio de Janeiro.

2.8 - Contacto com a BAY AREA AIR QUALITY MANAGEMENT DISTRICT em San Francisco (California, EUA) - esta agência cuida da qualidade do ar na região em torno da Baía de San Francisco que é composta por 9 condados dentre os quais está o de San Francisco. Este contacto foi feito através do Relações Públicas da agência (Public Information Officer) que expôs parte dos trabalhos efetuados no campo do gerenciamento da qualidade do ar com enfoque em medições de dioxinas/furanos no ar ambiente e em chaminés. Os métodos de coleta e análise utilizados pela Bay Area Air Quality District são semelhantes aos da CARB (California Air Resources Board) que é uma das agências estaduais mais conceituadas dos Estados Unidos. A Bay Area Air Quality Management District vende publicações contendo informações do Sistema de Licenciamento, dos Regulamentos/Legislações e também dos métodos de amostragem.

2.9 - Contacto com a SUPELCO (Bellefonte, Pensilvania), que é uma distribuidora de produtos químicos e materiais de laboratório e é a fornecedora dos cartuchos adsorvedores para a maioria dos trabalhos realizados nos Estados Unidos no campo de medição de dioxinas/furanos. A Supel-

co fornece os cartuchos de espuma de poliuretano e também os de poliuretano com resina XAD-2. No Brasil a Supelco é representada pela Radiaton Com. Assistência Técnica Ltda. (São Paulo, SP).

2.10 - Contacto com a AMBITERRA LTDA. (São Paulo, SP) - esta organização representa o laboratório de análises ENSECO, que tem sede central na California, EUA. A ENSECO está capacitada a conduzir análise de dioxinas/furanos em equipamentos de alta resolução, o que permite trabalhar com limites de detecção de até 5 a 10 picogramas por amostra de ar ambiente. A Ambiterria fornece todo o suporte para o transporte das amostras e recebimento dos cartuchos adsorvedores tratados, além de assessorar nos contatos adicionais que se fizerem necessários no transcorrer dos trabalhos.

3. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A partir do cenário que se apresentou, conclue-se que:

- . Para a execução dos trabalhos planejados para área de Cuba - tão será necessário a utilização de um laboratório no exterior.
- . O que foi possível verificar nos Estados Unidos é que apenas cerca de 5 a 6 laboratórios podem atingir limites de detecção necessários para uma avaliação de ar ambiente.
- . Seria recomendável uma análise de varredura (do tipo C4 a C8) para algumas amostras e análise mais seletiva para as outras, de forma a minimizar custos. A locação dos pontos de coleta deveria ser avaliada por um especialista com conhecimento na área de forma que o estudo tenha uma aceitação plena.
- . Será necessário a aquisição de amostradores específicos para ar ambiente e chaminé, porém a operação dos mesmos poderá ser feita por técnicos da CETESB.
- . Tendo como escopo um programa de dois meses de avaliação do ar ambiente, quatro determinações em chaminés e a contratação de consultoria internacional. Este programa terá um custo total de cerca de Us\$ 100.000,00 (cem mil dólares). Esta esti-

mativa baseia-se na utilização de quatro amostradores de ar ambiente, cujo custo de aquisição estão inclusos no valor acima. No custo acima não estão inclusos os gastos da CETESB tais como transporte, diárias, custo de mão-de-obra, reagentes e outros materiais.

São Paulo, 14 de agosto de 1992.



Eng^o MILTON NORIO SOGABE



MIDWEST RESEARCH INSTITUTE
 Suite 350
 401 Harrison Oaks Boulevard
 Cary, North Carolina 27513-2412
 Telephone (919) 677-0249
 Facsimile (919) 677-0065

DON D. GAY, Ph.D.
 Director, Chemical Sciences Department
 (816) 753-7600
 Ext. 667
 Fax (816) 753-8420



MIDWEST RESEARCH INSTITUTE
 425 Volker Boulevard • Kansas City, Missouri 64110

WILLIAM T. "Jerry" WINBERRY
 Principal Environmental Scientist



MIDWEST RESEARCH INSTITUTE
 Suite 350
 401 Harrison Oaks Boulevard
 Cary, North Carolina 27513-2412
 Telephone (919) 677-0249 X-5167
 Facsimile (919) 677-0065

DARRYL VON LEHMEN
 Principal Environmental Engineer

TRIANGLE LABS

Hani S. Karam, Ph.D.
 Scientist

Triangle Laboratories, Inc.

801-10 Capitola Drive
 Durham, NC 27713
 919-544-5729

P.O. Box 13485
 Research Triangle Park, NC 27709
 FAX # 919-544-5491

TRIANGLE LABS

Dennis G. Iceman
 Vice President
 Sales

Triangle Laboratories, Inc.

6320 Quadrangle Drive
 Suite 240
 Chapel Hill, NC 27514
 919-493-6877

P.O. Box 13485
 Research Triangle Park,
 North Carolina 27709
 FAX # 919-493-1193

ROBERT (ROB) P FORD
 VICE PRESIDENT, SALES

GRASEBY
ANDERSEN

GRASEBY ANDERSEN
 4801 FULTON INDUSTRIAL BLVD, ATLANTA, GA 30336-2003, USA
 TEL: 404 691 1910 FAX: 404 691 6315
 TOLL FREE: 800 241 6898

Research and Development
of Scientific Instruments
Manufacturing and Marketing
of Criteria Pollutant Analyzers:
SO₂, CO, O₃, NO₂, PM₁₀

WEDDING & Associates
AIR QUALITY MONITORING LABORATORY



Anna D. Bertocci
International Marketing

209 Christman Drive • Fort Collins, Colorado 80524 • USA
Tel: (001) (303) 221-0678 • Fax: (001) (303) 221-0400
In the U.S. and Canada Dial 1-800-FOR PM10

DAVE DAVIS
Public Information Officer

BAY AREA AIR QUALITY MANAGEMENT DISTRICT
939 Ellis Street • San Francisco, California 94109
(415) 749-5108 • Fax (415) 928-8560

ANTONIO CARLOS DE QUEIROZ ROCHA
Gerente Comercial
Divisão Analítica

MARCELO DE OLIVEIRA LIMA
Diretor Comercial

Ambiterra Ltda.

Rua Capitão Cavalcanti, 293 • Vila Mariana
04017-000 • São Paulo • SP • Brasil
Tel.: (011) 572-3995 • Fax (011) 575-4418

TECNOLOGIA DE MEIO AMBIENTE
R. José Antonio Coelho, 826 • CEP 04011 • S. P. • Telex 1133399 AMEL BR
Fones: (011) 572-2313 • 572-5257 • Fax (011) 572-9741

ENG.º CYRO BERNARDES Jr.
Diretor Técnico

Ambiterra Ltda.

TECNOLOGIA DE MEIO AMBIENTE
R. José Antonio Coelho, 826 • CEP 04011 • S. P. • Telex 1133399 AMEL BR
Fones: (011) 572-2313 • 572-5257 • Fax (011) 572-9741

Data Aguis:	
Indic.:	
Livres:	
Prere: Cr\$	
Data Tomba:	13/05/96