

**RELATÓRIO N° 028E-10**

# **AMIANTO E MEIO AMBIENTE**

## **RELATÓRIO TÉCNICO**

### **“Avaliação de Fibras em Suspensão no Ar e Caracterização de Resíduos de Fibrocimento Contendo Amianto”**

**RELATÓRIO Nº 028E-10**

Empresa Responsável : PROJECONTROL Consult. Empres. e Serviços Ltda.  
Rua Princesa Isabel, nº 94, 11º andar, conjunto 113  
Brooklin  
04601-000 – São Paulo – SP  
Tel.: 11-5531-1936 - Fax: 11-5096-5513  
Site: [www.projecontrol.com.br](http://www.projecontrol.com.br)

Solicitante : Instituto Brasileiro do Crisotila – IBC  
Av. Laurício Pedro Rasmussen, 2535  
Chácara Retiro - VilaYate  
74620-030 - Goiânia - GO  
Tel.: (62) 3202-2407  
Site: [www.crisotilabrasil.org.br](http://www.crisotilabrasil.org.br)

Contato : Sra. Maria Júlia de Aquino  
Presidente

Este relatório foi elaborado em 03 (três) vias e é composto por 29 (vinte e nove) folhas, sendo as duas primeiras vias enviadas ao Instituto Brasileiro do Crisotila - IBC, e a terceira, pertencendo à PROJECONTROL Consultoria Empresarial e Serviços Ltda. Outras solicitações de cópias deste relatório poderão ser realizadas na sua totalidade, somente com autorização da empresa visitada.

**RESUMO:**

**Conhecer o nível de concentração de fibras em suspensão no ar em postos de trabalho, entorno das fábricas, revendedores e transportadoras envolvendo análises por microscopia e conhecer a composição dos resíduos de fibrocimento contendo amianto e o amianto in natura para a sua classificação dentro da norma ABNT NBR 10.004:2004.**

**RELATÓRIO Nº 028E-10**

## **INFORMAÇÕES TÉCNICAS:**

Foram empregados nestes trabalhos métodos de identificação como segue:

**Microscopia Óptica por Contraste de Fase – MO – ABNT NBR 13158/1994, “Avaliação de Agentes Químicos no Ar – Coleta de Fibras Respiráveis Inorgânicas em Suspensão no Ar e Análise por Microscopia Óptica de Contraste de Fase – Método do Filtro de Membrana”.**

**Microscopia Eletrônica de Transmissão –TEM – ISO 10312 - “Determination of Asbestos Fibres – Direct TRansfer TRrnsmision Electron Microscopy Method”**

**Microscopia Eletrônica de Varredura – MEV – AIA RTM 2 “Method for the Determination Of Airborne Asbestos Fibres and other Inorganic Fibres by Scanning Electron Microscopy”**

RELATÓRIO Nº 028E-10

## ETAPAS DAS AVALIAÇÕES POR MICROSCOPIA ÓPTICA

### Coleta de Amostras:

Bombas de Sucção de Baixa Vazão

Monitores Plásticos de 25 mm de Diâmetro

Membranas de Éster de Celulose

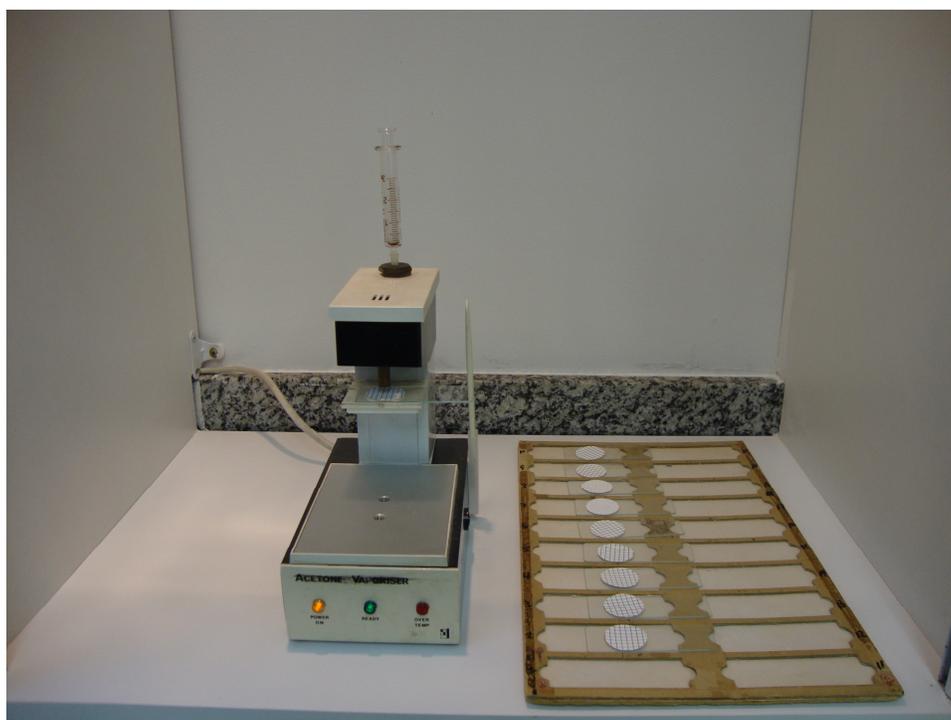


RELATÓRIO N° 028E-10

## Preparação das Amostras:

Transferência das membranas para a lâmina de vidro

Tratamento – lâmina de vidro com o filtro recebe o vapor de acetona com a fixação de gotas de triacetina para a clarificação



**RELATÓRIO N° 028E-10**

**Análise:**

Técnica – Microscopia Óptica de Contraste de Fase

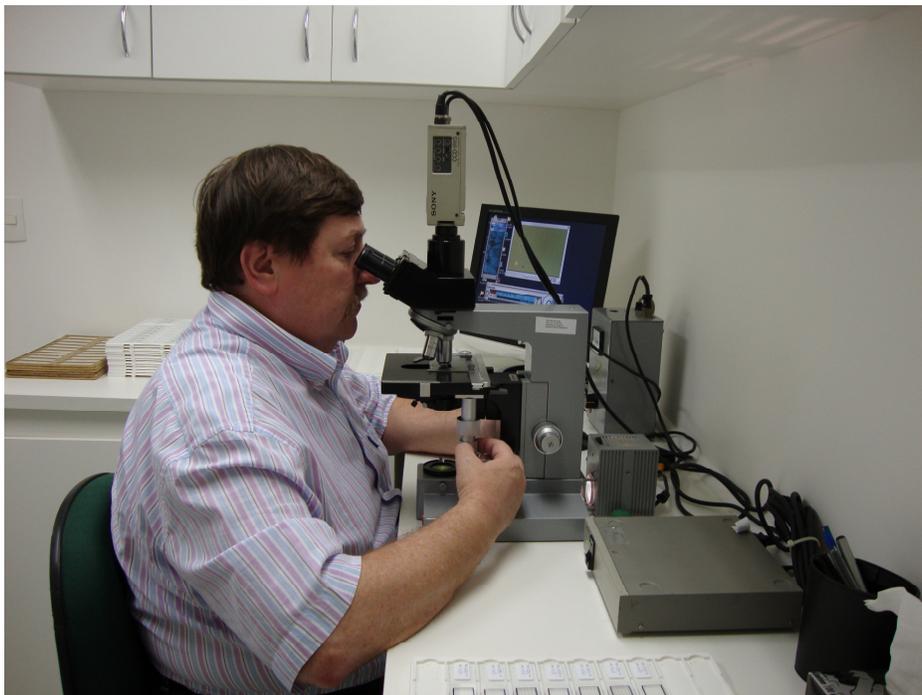
Microscópio – Contraste de fase, Aumento de 500X, Graticulo de Walton Beckett

**Contagem de Fibras:**

Comprimento Superior a 5 Micrometros

Diâmetro Inferior a 3 Micrometros

Relação C:D Superior a 3:1



RELATÓRIO Nº 028E-10

## RESULTADOS:

**Fibrocimento:** Resultado das Avaliações de Fibras em Suspensão no Ar nas indústrias brasileiras mostram que mais de 97 % dos valores estão abaixo de 0,10 fibras/mL e o restante não ultrapassa a 0,20 fibras/mL



RELATÓRIO Nº 028E-10

**Mineradora de Amianto Crisotila:** Resultados das avaliações de fibras em suspensão no ar mostram que cerca de 98 % dos valores estão abaixo de 0,10 fibras/mL

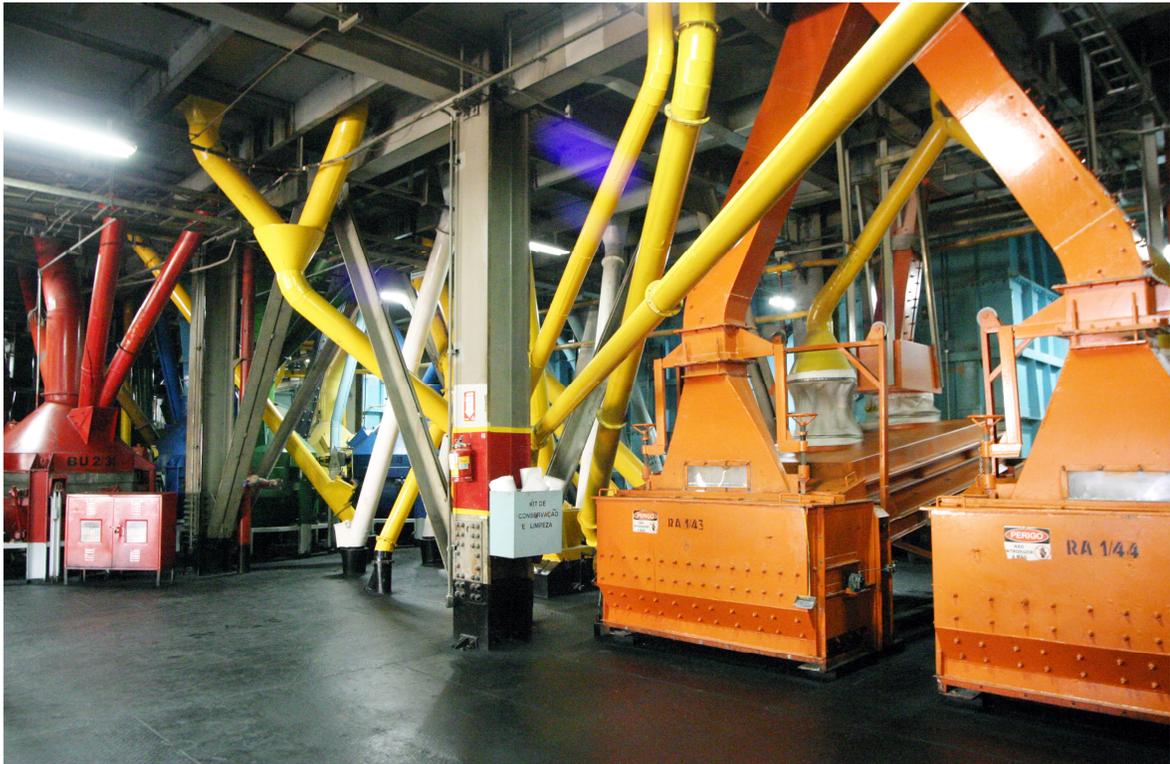


FOTO: DIDIER PINHEIRO (55 - 62) 9988.2909 didierpinheiro@terra.com.br

**Transportadoras:** Resultados das avaliações de fibras em suspensão no ar mostram que 100 % dos valores estão abaixo de 0,10 Fibras/mL

**Indústrias Químicas (cloro/soda):** Resultados das avaliações de fibras em suspensão no ar mostram que cerca de 98 % dos resultados estão abaixo de 0,10 Fibras/mL

**RELATÓRIO N° 028E-10**

**Revendedores:** Resultados das avaliações de fibras em suspensão no ar mostram que 100% dos valores estão abaixo de 0,10 fibras/mL



RELATÓRIO Nº 028E-10

**Locais Amostrados:**

Coletas no entorno de fábricas de **Fibrocimento** no interior de São Paulo



***Concentração máxima encontrada = 0,0025 f/mL***

RELATÓRIO Nº 028E-10

**RESULTADOS:**

<b>AVALIAÇÕES NO INTERIOR DE SÃO PAULO 1 - POR MICROSCOPIA ÓTICA</b>				
<b>LOCAL AMOSTRADO</b>	<b>DATA DA COLETA</b>	<b>Nº DE CAMPOS</b>	<b>Nº DE FIBRAS CONTADAS</b>	<b>CONCENTRAÇÃO (F/mL)</b>
NORDESTE	13/05/2010	100	0	-
SUDESTE	13/05/2010	100	0	-
OESTE	13/05/2010	100	01	0,0014
NOROESTE	13/05/2010	100	0	-
NORDESTE	25/05/2010	100	01	0,0014
SUDESTE	25/05/2010	100	0	-
OESTE	25/05/2010	100	0	-
NOROESTE	25/05/2010	100	0	-
<b>AVALIAÇÕES NO INTERIOR DE SÃO PAULO 2 - POR MICROSCOPIA ÓTICA</b>				
<b>LOCAL AMOSTRADO</b>	<b>DATA DA COLETA</b>	<b>Nº DE CAMPOS</b>	<b>Nº DE FIBRAS CONTADAS</b>	<b>CONCENTRAÇÃO (F/mL)</b>
NOROESTE	14/05/2010	100	01	0,0013
NORDESTE	14/05/2010	100	0	-
SUDESTE	14/05/2010	100	0	-
SUDOESTE	14/05/2010	100	0	-
NOROESTE	24/05/2010	100	02	0,0025
NORDESTE	24/05/2010	100	0	-
SUDESTE	24/05/2010	100	01	0,0011
SUDOESTE	24/05/2010	100	02	0,0024
<b>AVALIAÇÕES NA REGIÃO DE CURITIBA/PR 1 - POR MICROSCOPIA ÓTICA</b>				
<b>LOCAL AMOSTRADO</b>	<b>DATA DA COLETA</b>	<b>Nº DE CAMPOS</b>	<b>Nº DE FIBRAS CONTADAS</b>	<b>CONCENTRAÇÃO (F/mL)</b>
SUL	19/05/2010	100	0	-
NOROESTE	19/05/2010	100	0	-
NORDESTE	19/05/2010	100	0	-
LESTE	19/05/2010	100	01	0,0013

RELATÓRIO Nº 028E-10

**RESULTADOS:**

<b>AVALIAÇÕES NA REGIÃO DE CURITIBA/PR 2 - POR MICROSCOPIA ÓTICA</b>				
<b>LOCAL AMOSTRADO</b>	<b>DATA DA COLETA</b>	<b>Nº DE CAMPOS</b>	<b>Nº DE FIBRAS CONTADAS</b>	<b>CONCENTRAÇÃO (F/mL)</b>
NORTE	20/05/2010	100	01	0,0011
OESTE	20/05/2010	100	01	0,0011
SUL	20/05/2010	100	01	0,0012
SUDESTE	20/05/2010	100	0	-

RELATÓRIO Nº 028E-10

## **Microscopia Eletrônica de Transmissão - TEM**

Com alta resolução, consiste de um feixe de elétrons e um conjunto de lentes eletromagnéticas, que controlam o feixe em uma coluna com pressão baixa.

Os elétrons saem da amostra pela superfície inferior com distribuição de intensidade e direção controlada pelas leis de difração impostas pelo arranjo cristalino dos átomos na amostra.

A imagem observada é a projeção de uma determinada espessura de material.

Análises e fotomicrografias realizadas pelo Instituto de Física da USP

Responsável: **Prof. Dr. Pedro Kiyohara**

### **Locais Amostrados:**

Foram realizadas coletas de amostras em várias regiões, como no Aterro Sanitário de GO, nos pontos cardeais da cidade de GO, na antiga mina de Poções e na Praça da vila de Bonfim do Amianto.

RELATÓRIO Nº 028E-10

**RESULTADOS:**

<b>AVALIAÇÕES EM ATERRO DE GOIÂNIA - POR MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE TRANSMISSÃO - TEM</b>			
<b>LOCAL AMOSTRADO</b>	<b>DATA DA COLETA</b>	<b>Nº DE CAMPOS</b>	<b>Nº DE FIBRAS CONTADAS</b>
ATERRO – 01	03/09/2007	200	0
ATERRO – 02	03/09/2007	200	0
ATERRO – 03	03/09/2007	200	0
ATERRO – 04	03/09/2007	200	0
ATERRO – 01	31/08/2007	200	0
ATERRO – 02	31/08/2007	200	0
ATERRO – 03	31/08/2007	200	0
ATERRO – 04	31/08/2007	200	0
NORTE – 01	16/08/2007	200	0
NORTE – 02	16/08/2007	200	0
SUL – 01	17/08/2007	200	0
SUL – 02	17/08/2007	200	0
OESTE – 01	23/08/2007	200	0
OESTE – 02	23/08/2007	200	0
LESTE – 01	24/08/2007	200	0
LESTE - 02	24/08/2007	200	0

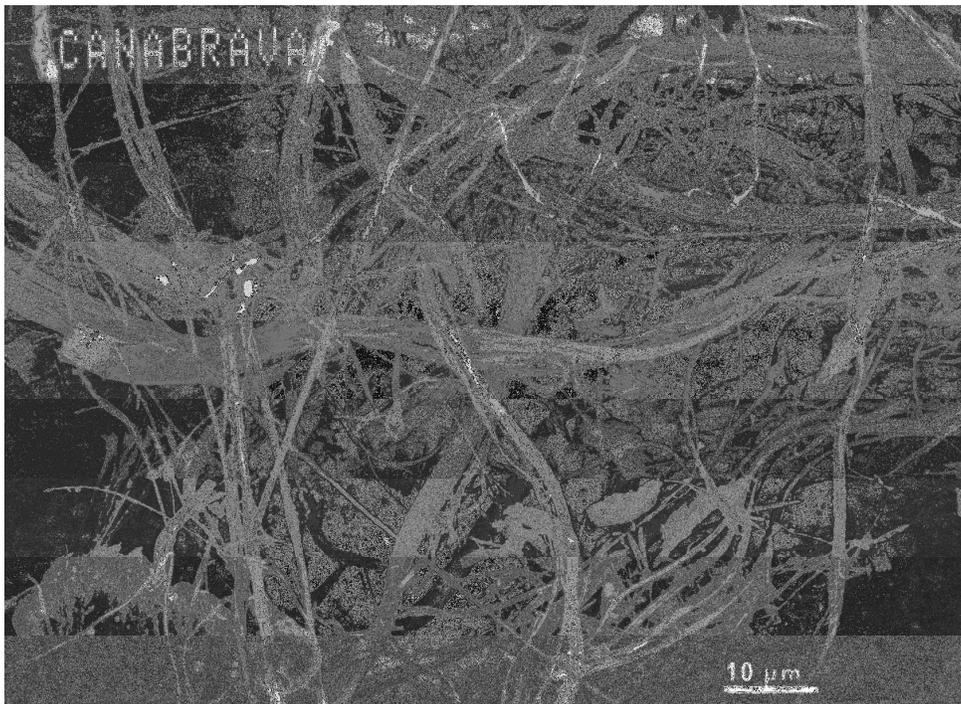
<b>AVALIAÇÕES EM MINA DESATIVADA EM POÇÕES/BA - POR MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE TRANSMISSÃO - TEM</b>			
<b>LOCAL AMOSTRADO</b>	<b>DATA DA COLETA</b>	<b>Nº DE CAMPOS</b>	<b>Nº DE FIBRAS CONTADAS</b>
Antiga Escola – 01	19/08/2008	200	0
Antiga Escola – 02	19/08/2008	200	0
PRAÇA – 01	20/08/2008	200	0
PRAÇA - 02	20/08/2008	200	0

**NORMA ISO 10.312 - “Determination of asbestos fibres – direct transfer transmission electron microscopy method”**

RELATÓRIO Nº 028E-10

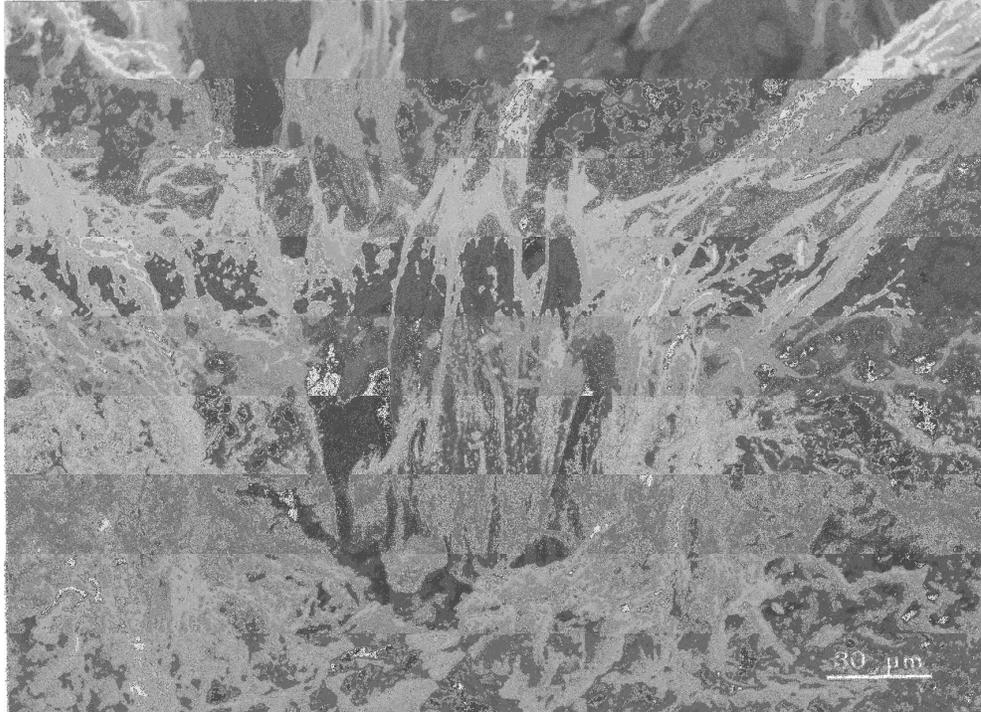


Fotografia de um fragmento de serpentinito (de antigorita) mostrando os veios contendo o amianto crisotila (setas)

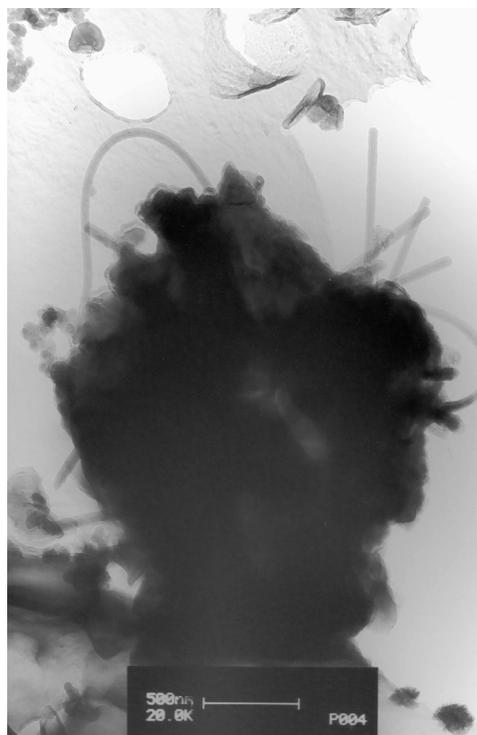


MEV do amianto crisotila de Cana Brava, mostrando a flexibilidade do feixe de fibrilas

**RELATÓRIO Nº 028E-10**



MEV da região fraturada por flexão mostrando o rompimento do feixe de fibrilas



RELATÓRIO N° 028E-10

## **Microscopia Eletrônica de Varredura - MEV – EDS**

É capaz de produzir imagens de alta resolução da superfície de uma amostra.

Tem imagem tridimensional, avaliam a estrutura superficial da amostra.

Consiste na emissão de feixes de elétrons por um filamento capilar de tungstênio com aplicação de uma diferença de potencial que pode variar de 0,5 a 30 kV.

Análises realizadas por MEV – Microscopia Eletrônica de Varredura pelo LHCF Environment (França).

Responsável: **Dr. Alain Baujon**

### **Locais Amostrados:**

Foram realizadas coletas de amostras em uma Estação de Aterro e Triagem localizada em Guarulhos, onde havia pedaços de telhas de fibrocimento; em arredores de uma fábrica de fibrocimento próxima à cidade de Campinas e em lojas de revenda de materiais de construção na cidade de São Paulo.

RELATÓRIO Nº 028E-10

**RESULTADOS:**

<b>AVALIAÇÕES EM SÃO PAULO - POR MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA</b>					
<b>LOCAL AMOSTRADO</b>	<b>IDENTIF. DA AMOSTRA</b>	<b>DATA DA COLETA</b>	<b>Nº DE CAMPOS</b>	<b>Nº DE FIBRAS CONTADAS</b>	<b>CONCENTRAÇÃO (F/mL)</b>
Estação de Aterro e Triagem em Guarulhos	01	21/08/2006	14	01	0,0005
	02	24/08/2006	14	0	-
	03	24/08/2006	14	0	-
	04	25/08/2006	14	0	-
Arredores de Fábrica de Cimento-Amianto em Campinas	05	22/08/2006	14	01	0,0005
	06	22/08/2006	14	0	-
	07	23/08/2006	14	01	0,0005
	08	23/08/2006	14	0	-
Revendedor de Material de Construção Zona Leste - SP	09	30/08/2006	14	0	-
	10	30/08/2006	14	0	-
	11	31/08/2006	14	0	-
	12	31/08/2006	14	0	-

RELATÓRIO Nº 028E-10

**RESULTADOS:**

<b>AVALIAÇÕES EM SÃO PAULO - POR MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA</b>					
<b>LOCAL AMOSTRADO</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA</b>	<b>DATA DA COLETA</b>	<b>Nº DE CAMPOS</b>	<b>Nº DE FIBRAS CONTADAS</b>	<b>CONCENTRAÇÃO (F/mL)</b>
Cidade Universitária - USP – São Paulo	13	04/09/2006	14	0	-
	14	04/09/2006	14	0	-
	15	05/09/2006	14	0	-
	16	05/09/2006	14	0	-
Revendedor de Material de Construção Santo Amaro – SP	17	21/06/2006	14	0	-
	18	21/06/2006	14	0	-
	19	21/06/2006	14	0	-
	20	21/06/2006	14	0	-
Mina Desativada de Poções / BA	Antiga Escola-01	19/08/2008	14	0	-
	Antiga Escola-02	19/08/2008	14	0	-
	Praça - 01	20/08/2008	14	0	-
	Praça - 02	20/08/2008	14	0	-

**NORMA AIA RTM2 Method - “Method for the determination of airborne asbestos fibres and other inorganic fibres by Scanning Electron Microscopy”**

**RESULTADOS INTERNACIONAIS:**

*Fonte: Cláudio Scliar – Amianto: mineral mágico ou maldito?*

<b>FIBRAS DE AMIANTO NO MEIO AMBIENTE</b>	
<b>LOCAL AMOSTRADO</b>	<b>CONCENTRAÇÃO (F/mL)</b>
ÁREA RURAL	< 0,0001
ÁREA URBANA (PARIS)	0,00013
CÓRSEGA (próximo à mina de amianto)	de 0,001 a 0,017

RELATÓRIO Nº 028E-10

<b>NÍVEIS DE AEROSOL DE CRISOTILA NA ILHA CHICHIJIMA E NO OCEANO ENTRE TÓQUIO E A ILHA</b>		
<b>LOCAL AMOSTRADO</b>	<b>AMOSTRA</b>	<b>CONCENTRAÇÃO (F/mL)</b>
SOBRE O MAR	1	0,0117
	2	0,0306
	3	0,0128
OBSERVATÓRIO METEOROLÓGICO	1	< 0,0077
	2	0,008
	3	0,0235
	4	< 0,004
PARQUE OGAMIYAMA	1	0,0476
	2	0,0155
	3	< 0,0074
	4	0,0047
CENTRO DE AGRICULTURA	1	0,0157
	2	0,0062
	3	< 0,0073
	4	0,0367
PISTA DO AEROPORTO	1	< 0,0081
	2	0,008
	3	0,0086
	4	< 0,004

**CONCLUSÃO:**

**Os resultados das análises de concentração de fibras obtidas em nossos levantamentos brasileiros evidenciam que os valores obtidos foram similares e em alguns casos até inferiores aos estudos internacionais.**

RELATÓRIO Nº 028E-10

## **ESTUDOS VOLTADOS À CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE TELHAS DE FIBROCIMENTO COM AMIANTO E AMIANTO IN-NATURA**

Foram realizados ensaios de lixiviação e solubilização com resíduos de telhas com o objetivo de caracterizá-los em relação às normas da ABNT de classificação de resíduos.

**Lixiviação:** Processo de extração de componentes solúveis de uma mistura de sólidos, por filtração, após adição de um solvente ou separação de misturas ou elementos por dissolução de constituintes solúveis em água.

**Solubilização:** Processo para verificar os elementos que são solúveis a um meio aquoso.

### **Resíduos Classe I**

**Perigosos:** Aqueles que apresentam periculosidade, conforme definido no item periculosidade, ou uma das características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade.

### **Resíduos Classe II A**

**Não Inertes:** Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I – Perigosos ou de resíduos classe II B – Inertes, nos termos da norma ABNT NBR 10.004:2004. Os resíduos classe II A - Não Inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

### **Resíduos Classe II B**

**Inertes:** Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10.007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de portabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

RELATÓRIO Nº 028E-10

## **METODOLOGIAS PARA AMOSTRAGENS E ANÁLISES**

Utilizadas todas as normas brasileiras que regem o procedimento de classificação dos resíduos sólidos:

- ABNT NBR 10004:2004 – Classificação;
- ABNT NBR 10005:2004 – Obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos;
- ABNT NBR 10006:2004 – Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos; e
- ABNT NBR 10007:2004 – Amostragem de resíduos sólidos.

Além das normas brasileiras e como referências normativas para elaboração das mesmas, devem ser mencionadas:

AWWA - APHA - WPCI - Standard methods for the examination of water and wastewater; e USEPA - SW 846 - Test methods for evaluating solid waste - Physical/chemical methods.

### **RESULTADOS OBTIDOS:**

Em função dos resultados analíticos obtidos, as amostras dos materiais podem ser consideradas da seguinte forma:

**TELHA DE CIMENTO AMIANTO E → RESÍDUO CLASSE II A – NÃO PERIGOSOS - NÃO INERTE;**

**TELHA DE CIMENTO AMIANTO I → RESÍDUO CLASSE II A – NÃO PERIGOSOS - NÃO INERTE;**

**AMIANTO → RESÍDUO CLASSE II B – NÃO PERIGOSOS - INERTE.**

RELATÓRIO N° 028E-10

## **CONCLUSÕES:**

Os resultados das análises evidenciam que o **amianto não apresenta nenhum valor acima dos estipulados nas normas ABNT-NBR 10.005:2004 e 10.006:2004**, dos ensaios de lixiviação e solubilização, e as telhas de fibrocimento com amianto caracterizam também resíduos não perigosos, inserindo-se na classificação Resíduo Classe II A Não Perigosos – Não Inerte.

Os resíduos de fibrocimento com amianto que se enquadraram como não inertes tiveram determinados parâmetros, como por exemplo, Alumínio total e Cromo total, acima dos limites permitidos segundo a norma ABNT NBR 10.006:2004.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS:**

**OS ESTUDOS E LEVANTAMENTOS BRASILEIROS APRESENTAM RESULTADOS SIMILARES AOS ESTUDOS E LEVANTAMENTO INTERNACIONAIS EXISTENTES.**

São Paulo, 27 de julho de 2010.

Rosemary Sanae Ishii Zamataro  
Gerente do Laboratório  
CRQ n° 04200441/HOC 0027  
rzamataro@projecontrol.com.br

RELATÓRIO N° 028E-10

**RESULTADOS ANALÍTICOS DE ENSAIOS:**
*Tabela 1 - Resultados Analíticos dos Ensaios em Amostra de Telha de Cimento Amianto E*

TELHA CIMENTO AMIANTO E							
Parâmetros	Unidade	Resultado	Limite de Quantificação LQ			Valor Máximo Permitido VMP	
Ponto de Fulgor	°C	ND	60			60	
Sulfeto (como H <sub>2</sub> S)	mg/kg	ND	0,024			500	
Cianeto (como HCN)	mg/kg	ND	0,024			250	
pH	-	10,7	-			>2,0; <12,5	
Parâmetros	Unidade	Ensaio de Lixiviação segundo ABNT NBR 10.005:2004			Ensaio de Solubilização segundo ABNT NBR 10.006:2004		
		Concentração	Limite de Quantificação LQ	Valor Máximo Permitido VMP	Concentração	Limite de Quantificação LQ	Valor Máximo Permitido VMP
PARÂMETROS INORGÂNICOS							
Alumínio Total	mg/L	-	-	-	0,877	0,066	0,2
Arsênio Total	mg/L	ND	0,090	1,0	ND	0,006	0,01
Bário Total	mg/L	0,271	0,180	70,0	0,028	0,006	0,7
Cádmio Total	mg/L	ND	0,150	0,5	ND	0,003	0,005
Chumbo Total	mg/L	ND	0,120	1,0	ND	0,006	0,01
Cianeto	mg/L	-	-	-	ND	0,015	0,07
Cloreto	mg/L	-	-	-	4,85	0,060	250
Cobre Total	mg/L	-	-	-	ND	0,006	2,0
Cromo Total	mg/L	ND	0,180	5,0	0,278	0,003	0,05
Ferro Total	mg/L	-	-	-	0,235	0,036	0,3
Fluoreto	mg/L	0,560	0,150	150	ND	0,060	1,5
Índice de Fenóis	mg/L	-	-	-	ND	0,030	0,01
Manganês Total	mg/L	-	-	-	0,009	0,003	0,1
Mercurio Total	mg/L	ND	0,0006	0,1	ND	0,0006	0,001
Nitrato (como N)	mg/L	-	-	-	0,049	0,030	10,0
Prata Total	mg/L	ND	0,150	5	ND	0,015	0,05
Selênio Total	mg/L	ND	0,060	1,0	ND	0,021	0,01
Sódio Total	mg/L	-	-	-	17,9	6,00	200
Sulfato	mg/L	-	-	-	131,4	0,600	250
Surfactantes	mg/L	-	-	-	ND	0,210	0,5
Zinco Total	mg/L	-	-	-	ND	0,012	5,0

**RELATÓRIO N° 028E-10**

TELHA CIMENTO AMIANTO E - Continuação							
Parâmetros	Unidade	Ensaio de Lixiviação segundo ABNT NBR 10.005:2004			Ensaio de Solubilização segundo ABNT NBR 10.006:2004		
		Concentração	Limite de Quantificação LQ	Valor Máximo Permitido VMP	Concentração	Limite de Quantificação LQ	Valor Máximo Permitido VMP
<b>PARÂMETROS ORGÂNICOS</b>							
1,1-Dicloroetano	mg/L	ND	0,0030	3,0	-	-	-
1,2-Dicloroetano	mg/L	ND	0,0030	1,0	-	-	-
1,4-Diclorobenzeno	mg/L	ND	0,0003	7,5	-	-	-
2,4,5-T	mg/L	ND	0,0015	0,2	ND	0,0015	0,002
2,4,5-TP	mg/L	ND	0,0015	1,0	ND	0,0015	0,03
2,4,5-Triclorofenol	mg/L	ND	0,0003	400	-	-	-
2,4,6-Triclorofenol	mg/L	ND	0,0003	20,0	-	-	-
2,4-D	mg/L	ND	0,0015	3,0	ND	0,0015	0,03
2,4-Dinitrotolueno	mg/L	ND	0,0003	0,13	-	-	-
Aldrin e Dieldrin	mg/L	ND	0,000006	0,003	ND	0,000300	0,00003
Benzeno	mg/L	ND	0,0030	0,5	-	-	-
Benzo(a)pireno	mg/L	ND	0,0003	0,07	-	-	-
Clordano (Isômeros)	mg/L	ND	0,000006	0,02	ND	0,000300	0,0002
Cloreto de Vinila	mg/L	ND	0,0030	0,5	-	-	-
Clorobenzeno	mg/L	ND	0,0030	100	-	-	-
Clorofórmio	mg/L	ND	0,0030	6,0	-	-	-
DDT (Isômeros)	mg/L	ND	0,000009	0,2	ND	0,000450	0,002
Endrin	mg/L	ND	0,000003	0,06	ND	0,000150	0,0006
Hexaclorobenzeno	mg/L	ND	0,0003	0,1	ND	0,0003	0,001
Hexaclorobutadieno	mg/L	ND	0,0003	0,5	-	-	-
Hexacloroetano	mg/L	ND	0,0003	3,0	-	-	-
m,p-Cresol	mg/L	ND	0,0003	200	-	-	-
o-Cresol	mg/L	ND	0,0003	200	-	-	-
Metiletilcetona	mg/L	ND	0,0090	200	-	-	-
Metoxicloro	mg/L	ND	0,000003	2,0	-	0,000150	0,02
Nitrobenzeno	mg/L	ND	0,0003	2,0	-	-	-
Pentaclorofenol	mg/L	ND	0,0003	0,9	-	-	-
Piridina	mg/L	ND	3,00	5,0	-	-	-
Tetracloroeto de Carbono	mg/L	ND	0,0030	0,2	-	-	-
Tetracloroetano	mg/L	ND	0,0030	4,0	-	-	-
Toxafeno	mg/L	ND	0,000375	0,5	-	0,018750	0,005
Tricloroetano	mg/L	ND	0,0030	7,0	-	-	-
Heptacloro e Heptacloro Epóxido	mg/L	ND	0,000006	0,003	ND	0,000300	0,00003
Lindano (g-BHC)	mg/L	ND	0,000003	0,2	ND	0,000150	0,002

**RELATÓRIO Nº 028E-10**
**Tabela 2 - Resultados Analíticos dos Ensaios em Amostra de Telha de Cimento Amianto I**

TELHA CIMENTO AMIANTO I							
Parâmetros	Unidade	Resultado	Limite de Quantificação LQ			Valor Máximo Permitido VMP	
Ponto de Fulgor	°C	ND	60			60	
Sulfeto (como H <sub>2</sub> S)	mg/kg	ND	0,024			500	
Cianeto (como HCN)	mg/kg	ND	0,024			250	
pH	-	12,3	-			>2,0; <12,5	
Parâmetros	Unidade	Ensaio de Lixiviação segundo ABNT NBR 10.005:2004			Ensaio de Solubilização segundo ABNT NBR 10.006:2004		
		Concentração	Limite de Quantificação LQ	Valor Máximo Permitido VMP	Concentração	Limite de Quantificação LQ	Valor Máximo Permitido VMP
PARÂMETROS INORGÂNICOS							
Alumínio Total	mg/L	-	-	-	0,730	0,066	0,2
Arsênio Total	mg/L	ND	0,090	1,0	ND	0,006	0,01
Bário Total	mg/L	0,193	0,180	70,0	0,170	0,006	0,7
Cádmio Total	mg/L	ND	0,150	0,5	ND	0,003	0,005
Chumbo Total	mg/L	ND	0,120	1,0	ND	0,006	0,01
Cianeto	mg/L	-	-	-	ND	0,015	0,07
Cloreto	mg/L	-	-	-	0,084	0,060	250
Cobre Total	mg/L	-	-	-	ND	0,006	2,0
Cromo Total	mg/L	ND	0,180	5,0	0,008	0,003	0,05
Ferro Total	mg/L	-	-	-	ND	0,036	0,3
Fluoreto	mg/L	ND	0,150	150	0,773	0,060	1,5
Índice de Fenóis	mg/L	-	-	-	ND	0,030	0,01
Manganês Total	mg/L	-	-	-	ND	0,003	0,1
Mercúrio Total	mg/L	ND	0,0006	0,1	ND	0,0006	0,001
Nitrato (como N)	mg/L	-	-	-	ND	0,030	10,0
Prata Total	mg/L	ND	0,150	5	ND	0,015	0,05
Selênio Total	mg/L	ND	0,060	1,0	ND	0,021	0,01
Sódio Total	mg/L	-	-	-	64,0	6,00	200
Sulfato	mg/L	-	-	-	75,7	0,060	250
Surfactantes	mg/L	-	-	-	ND	0,210	0,5
Zinco Total	mg/L	-	-	-	ND	0,012	5,0

**RELATÓRIO N° 028E-10**

<b>TELHA CIMENTO AMIANTO I - Continuação</b>							
<b>Parâmetros</b>	<b>Unidade</b>	<b>Ensaio de Lixiviação segundo ABNT NBR 10.005:2004</b>			<b>Ensaio de Solubilização segundo ABNT NBR 10.006:2004</b>		
		<b>Concentração</b>	<b>Limite de Quantificação LQ</b>	<b>Valor Máximo Permitido VMP</b>	<b>Concentração</b>	<b>Limite de Quantificação LQ</b>	<b>Valor Máximo Permitido VMP</b>
<b>PARÂMETROS ORGÂNICOS</b>							
1,1-Dicloroetano	mg/L	ND	0,0030	3,0	-	-	-
1,2-Dicloroetano	mg/L	ND	0,0030	1,0	-	-	-
1,4-Diclorobenzeno	mg/L	ND	0,0003	7,5	-	-	-
2,4,5-T	mg/L	ND	0,0015	0,2	ND	0,0015	0,002
2,4,5-TP	mg/L	ND	0,0015	1,0	ND	0,0015	0,03
2,4,5-Triclorofenol	mg/L	ND	0,0003	400	-	-	-
2,4,6-Triclorofenol	mg/L	ND	0,0003	20,0	-	-	-
2,4-D	mg/L	ND	0,0015	3,0	ND	0,0015	0,03
2,4-Dinitrotolueno	mg/L	ND	0,0003	0,13	-	-	-
Aldrin e Dieldrin	mg/L	ND	0,000006	0,003	ND	0,000300	0,00003
Benzeno	mg/L	ND	0,0030	0,5	-	-	-
Benzo(a)pireno	mg/L	ND	0,0003	0,07	-	-	-
Clordano (Isômeros)	mg/L	ND	0,000006	0,02	ND	0,000300	0,0002
Cloreto de Vinila	mg/L	ND	0,0030	0,5	-	-	-
Clorobenzeno	mg/L	ND	0,0030	100	-	-	-
Clorofórmio	mg/L	ND	0,0030	6,0	-	-	-
DDT (Isômeros)	mg/L	ND	0,000009	0,2	ND	0,000450	0,002
Endrin	mg/L	ND	0,000003	0,06	ND	0,000150	0,0006
Hexaclorobenzeno	mg/L	ND	0,0003	0,1	ND	0,0003	0,001
Hexaclorobutadieno	mg/L	ND	0,0003	0,5	-	-	-
Hexacloroetano	mg/L	ND	0,0003	3,0	-	-	-
m,p-Cresol	mg/L	ND	0,0003	200	-	-	-
o-Cresol	mg/L	ND	0,0003	200	-	-	-
Metiltilcetona	mg/L	ND	0,0090	200	-	-	-
Metoxicloro	mg/L	ND	0,000003	2,0	-	0,000150	0,02
Nitrobenzeno	mg/L	ND	0,0003	2,0	-	-	-
Pentaclorofenol	mg/L	ND	0,0003	0,9	-	-	-
Piridina	mg/L	ND	3,00	5,0	-	-	-
Tetracloroeto de Carbono	mg/L	ND	0,0030	0,2	-	-	-
Tetracloroetano	mg/L	ND	0,0030	4,0	-	-	-
Toxafeno	mg/L	ND	0,000375	0,5	-	0,018750	0,005
Tricloroetano	mg/L	ND	0,0030	7,0	-	-	-
Heptacloro e Heptacloro Epóxido	mg/L	ND	0,000006	0,003	ND	0,000300	0,00003
Lindano (g-BHC)	mg/L	ND	0,000003	0,2	ND	0,000150	0,002

**RELATÓRIO Nº 028E-10**
**Tabela 3 - Resultados Analíticos dos Ensaios em Amostra de Amianto**

AMIANTO							
Parâmetros	Unidade	Resultado	Limite de Quantificação LQ			Valor Máximo Permitido VMP	
Ponto de Fulgor	°C	ND	60			60	
Sulfeto (como H <sub>2</sub> S)	mg/kg	ND	0,024			500	
Cianeto (como HCN)	mg/kg	ND	0,024			250	
pH	-	12,1	-			>2,0; <12,5	
Parâmetros	Unidade	Ensaio de Lixiviação segundo ABNT NBR 10.005:2004			Ensaio de Solubilização segundo ABNT NBR 10.006:2004		
		Concentração	Limite de Quantificação LQ	Valor Máximo Permitido VMP	Concentração	Limite de Quantificação LQ	Valor Máximo Permitido VMP
PARÂMETROS INORGÂNICOS							
Alumínio Total	mg/L	-	-	-	ND	0,066	0,2
Arsênio Total	mg/L	ND	0,090	1,0	ND	0,006	0,01
Bário Total	mg/L	0,096	0,180	70,0	0,013	0,006	0,7
Cádmio Total	mg/L	ND	0,150	0,5	ND	0,003	0,005
Chumbo Total	mg/L	ND	0,120	1,0	ND	0,006	0,01
Cianeto	mg/L	-	-	-	ND	0,015	0,07
Cloreto	mg/L	-	-	-	0,031	0,060	250
Cobre Total	mg/L	-	-	-	ND	0,006	2,0
Cromo Total	mg/L	0,034	0,180	5,0	ND	0,003	0,05
Ferro Total	mg/L	-	-	-	0,031	0,036	0,3
Fluoreto	mg/L	0,230	0,150	150	ND	0,060	1,5
Índice de Fenóis	mg/L	-	-	-	ND	0,030	0,01
Manganês Total	mg/L	-	-	-	ND	0,003	0,1
Mercúrio Total	mg/L	ND	0,0006	0,1	ND	0,0006	0,001
Nitrato (como N)	mg/L	-	-	-	0,410	0,030	10,0
Prata Total	mg/L	ND	0,150	5	ND	0,015	0,05
Selênio Total	mg/L	ND	0,060	1,0	ND	0,021	0,01
Sódio Total	mg/L	-	-	-	0,866	6,00	200
Sulfato	mg/L	-	-	-	4,23	0,060	250
Surfactantes	mg/L	-	-	-	ND	0,210	0,5
Zinco Total	mg/L	-	-	-	0,148	0,012	5,0

**RELATÓRIO N° 028E-10**

AMIANTO - Continuação							
Parâmetros	Unidade	Ensaio de Lixiviação segundo ABNT NBR 10.005:2004			Ensaio de Solubilização segundo ABNT NBR 10.006:2004		
		Concentração	Limite de Quantificação LQ	Valor Máximo Permitido VMP	Concentração	Limite de Quantificação LQ	Valor Máximo Permitido VMP
<b>PARÂMETROS ORGÂNICOS</b>							
1,1-Dicloroetano	mg/L	ND	0,0030	3,0	-	-	-
1,2-Dicloroetano	mg/L	ND	0,0030	1,0	-	-	-
1,4-Diclorobenzeno	mg/L	ND	0,0003	7,5	-	-	-
2,4,5-T	mg/L	ND	0,0015	0,2	ND	0,0015	0,002
2,4,5-TP	mg/L	ND	0,0015	1,0	ND	0,0015	0,03
2,4,5-Triclorofenol	mg/L	ND	0,0003	400	-	-	-
2,4,6-Triclorofenol	mg/L	ND	0,0003	20,0	-	-	-
2,4-D	mg/L	ND	0,0015	3,0	ND	0,0015	0,03
2,4-Dinitrotolueno	mg/L	ND	0,0003	0,13	-	-	-
Aldrin e Dieldrin	mg/L	ND	0,000006	0,003	ND	0,000300	0,00003
Benzeno	mg/L	ND	0,0030	0,5	-	-	-
Benzo(a)pireno	mg/L	ND	0,0003	0,07	-	-	-
Clordano (Isômeros)	mg/L	ND	0,000006	0,02	ND	0,000300	0,0002
Cloreto de Vinila	mg/L	ND	0,0030	0,5	-	-	-
Clorobenzeno	mg/L	ND	0,0030	100	-	-	-
Clorofórmio	mg/L	ND	0,0030	6,0	-	-	-
DDT (Isômeros)	mg/L	ND	0,000009	0,2	ND	0,000450	0,002
Endrin	mg/L	ND	0,000003	0,06	ND	0,000150	0,0006
Hexaclorobenzeno	mg/L	ND	0,0003	0,1	ND	0,0003	0,001
Hexaclorobutadieno	mg/L	ND	0,0003	0,5	-	-	-
Hexacloroetano	mg/L	ND	0,0003	3,0	-	-	-
m,p-Cresol	mg/L	ND	0,0003	200	-	-	-
o-Cresol	mg/L	ND	0,0003	200	-	-	-
Metiletilcetona	mg/L	ND	0,0090	200	-	-	-
Metoxicloro	mg/L	ND	0,000003	2,0	-	0,000150	0,02
Nitrobenzeno	mg/L	ND	0,0003	2,0	-	-	-
Pentaclorofenol	mg/L	ND	0,0003	0,9	-	-	-
Piridina	mg/L	ND	3,00	5,0	-	-	-
Tetracloro de Carbono	mg/L	ND	0,0030	0,2	-	-	-
Tetracloroetano	mg/L	ND	0,0030	4,0	-	-	-
Toxafeno	mg/L	ND	0,000375	0,5	-	0,018750	0,005
Tricloroetano	mg/L	ND	0,0030	7,0	-	-	-
Heptacloro e Heptacloro Epóxido	mg/L	ND	0,000006	0,003	ND	0,000300	0,00003
Lindano (g-BHC)	mg/L	ND	0,000003	0,2	ND	0,000150	0,002