

Projeto de Demonstração: Área Contaminada

BRA/08/G32 – Estabelecimento de Gerenciamento
e Disposição de Bifenilas Policloradas/PCBs

AVALIAÇÃO DE RISCO À SAÚDE HUMANA

Contrato nº BRA 10-33066/2015

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Referências Técnicas

- **CETESB/GTZ (2001)** – Manual de gerenciamento de áreas contaminadas;
- **CETESB (2006) - DD-010 de 26/01/2006** – Dispõe sobre os novos Procedimentos para o Licenciamento de Postos e Sistemas Retalhistas de Combustíveis e dá outras providências – Anexo IV;
- **CETESB (2007) - DD-103 de 22/06/2007** – Dispõe sobre o procedimento para gerenciamento de áreas contaminadas;
- **CETESB (2009) – DD-263 de 20/10/2009** – Dispõe sobre o Roteiro para Execução de Investigação Detalhada e Elaboração de Plano de Intervenção em Postos de Combustíveis.

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Referências Normativas

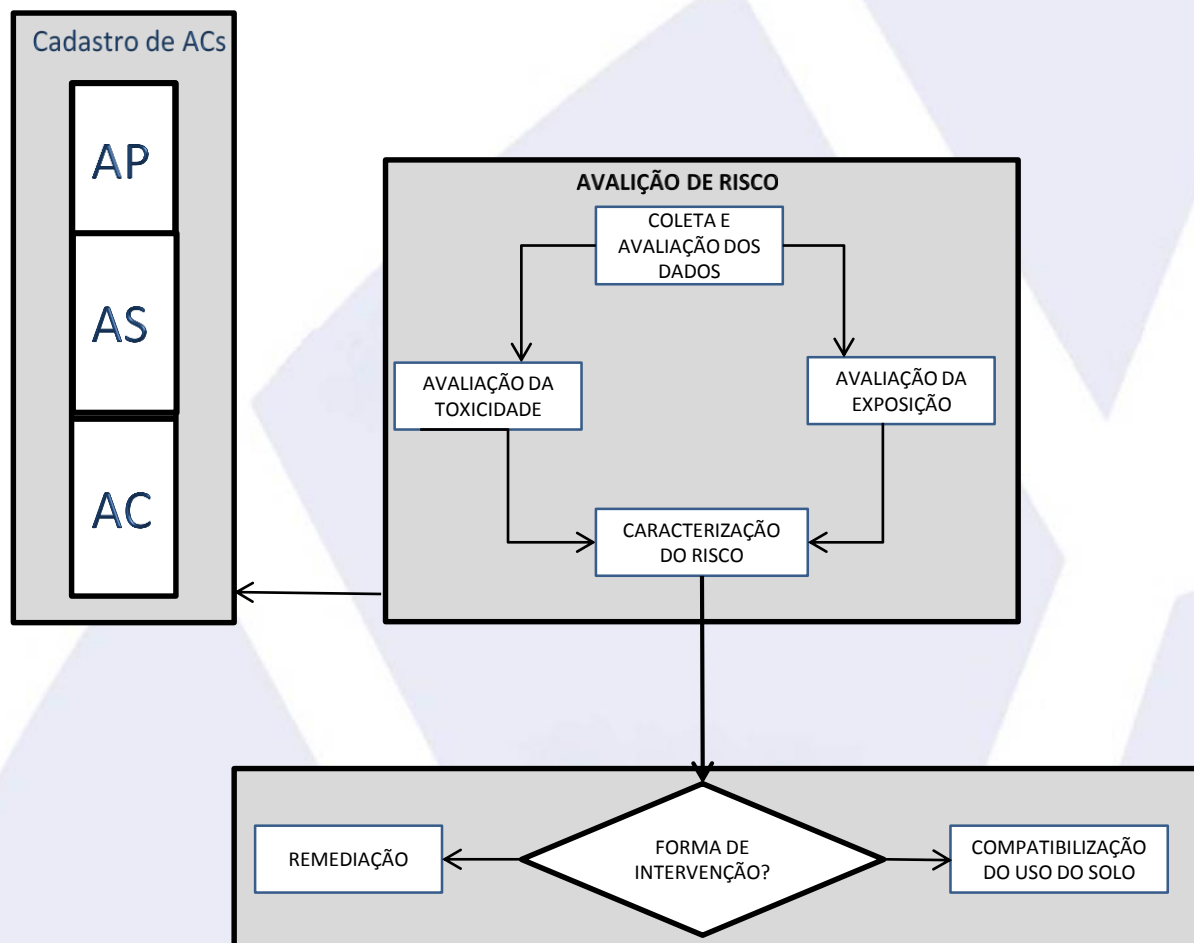
- **ABNT NBR 15515-3:2013** – Passivo Ambiental em solo e água subterrânea – Parte 3: Investigação Detalhada;
- **ABNT NBR 16209:2013** – Avaliação de risco a saúde humana para fins de gerenciamento de áreas contaminadas;
- **ABNT NBR 16210:2013** – Modelo conceitual no gerenciamento de áreas contaminadas;

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Objetivos da Avaliação de Risco à Saúde Humana

- Proteção à saúde humana;
- Estabelecimento de metas de intervenção;
- Determinação da necessidade de remediação ambiental;
- Determinação dos benefícios associados ao processo de remediação;
- Determinação da viabilidade técnica e econômica do processo de remediação e intervenção;
- Priorização de alocação de recursos;
- Gerenciamento Ambiental Integrado;
- Priorização de áreas contaminadas.

Avaliação de Risco à Saúde Humana



Fluxograma da Avaliação de Risco.

Fonte: CETESB (2001)

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Termos e Definições (ABNT 16209:2013)

- **Risco** – situação que compreende a risco à saúde e o risco ecológico;
- **Risco à saúde** – probabilidade de ocorrência de um efeito adverso à saúde
 - risco de câncer caso um determinado receptor exposto a contaminantes presentes em uma área contaminada (sejam carcinogênicos);
 - risco não carcinogênico ou possibilidade de ocorrência de outros efeitos adversos à saúde decorrentes da exposição a substâncias não carcinogênicas;
- **Avaliação de risco** – determina-se qualitativa e/ou quantitativamente as chances de ocorrência de efeitos adversos à saúde, decorrentes da exposição humana a áreas contaminadas por substâncias perigosas;
- **Avaliação da exposição** – determinação ou estimativa da magnitude, frequência, duração e caminho da exposição.

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Termos e Definições (ABNT 16209:2013)

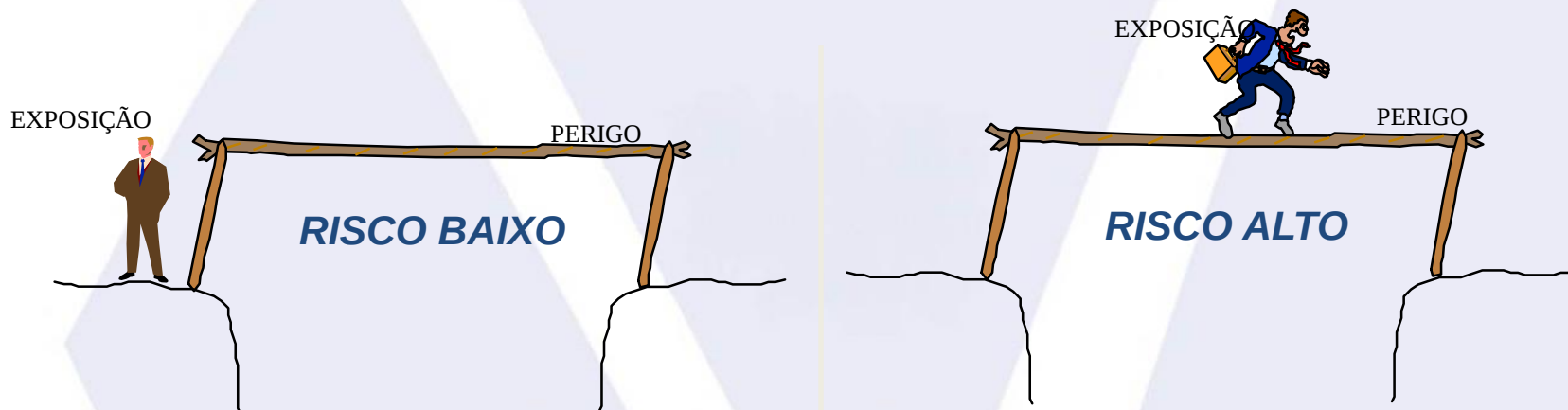
- **Via de ingresso** – maneira pela qual substância(s) química(s) de interesse SQI(s) entra(m) em contato com um organismo:
 - Ingestão;
 - Inalação (ambiente aberto e/ou fechado);
 - Contato Dermal.
- **Redução do risco** – redução ou eliminação do nível de risco em relação à saúde humana ou ao meio ambiente, por meio de ações de:
 - Remediação provisórias;
 - Ações de remediação;
 - Controles institucionais; e/ou
 - Controles de engenharia.

Avaliação de Risco à Saúde Humana

$$\text{PERIGO (Toxicidade)} \times \text{EXPOSIÇÃO (Contato)} \propto \text{RISCO}$$

PERIGO – IMPÕE UM DANO
Envenenamento, Câncer, Ecológico

EXPOSIÇÃO - SUJEITO A UM PERIGO
Ingestão, Absorção, Inalação



Avaliação de Risco à Saúde Humana



Avaliação de Risco à Saúde Humana

Modelo Conceitual de Exposição

- É uma síntese das informações relativas a uma área em estudo, onde se pode visualizar, por meio de texto explicativo e ilustração:
 - Localização da contaminação;
 - O transporte e distribuição das SQL até o ponto de exposição (PDE);
 - Receptores Existentes.
- A figura a seguir apresenta um exemplo de um MCE desenvolvido (ABNT 16209:2013), considerando:
 - Área de fonte primária; fontes secundárias;
 - Caminhos de exposição;
 - Receptores e ponto de exposição (PDE);
 - Vias de ingresso.

Avaliação de Risco à Saúde Humana

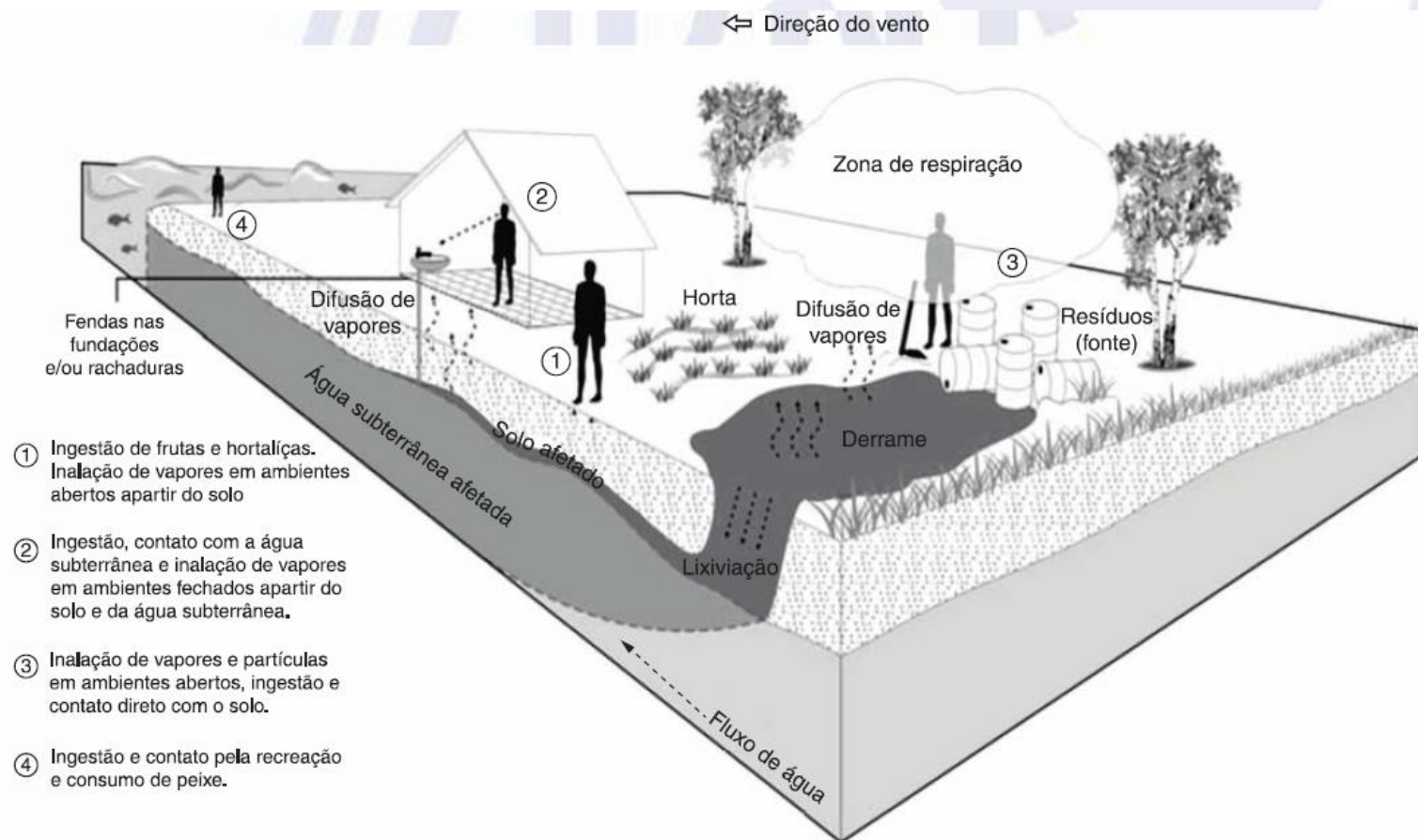
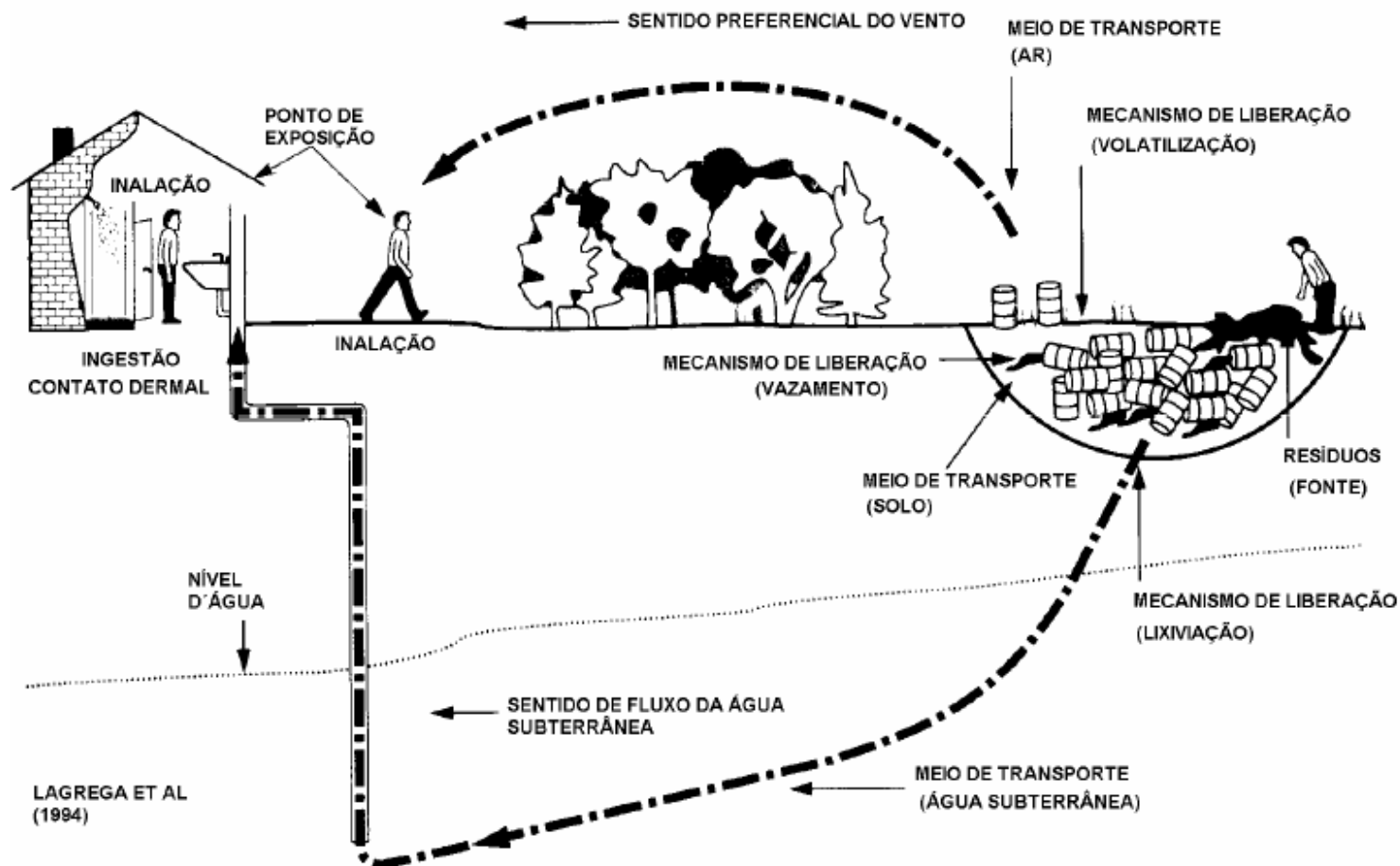


Figura 3 – Modelo conceitual de exposição

Fonte: ABNT NBR 16209:2003.

Avaliação de Risco à Saúde Humana



Metodologias de Gerenciamento de Áreas Contaminadas

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Caracterização do Risco

- Nesta etapa a quantificação do risco à saúde humana deve ser realizada:
 - Individualmente para cada SQI considerando seu efeito carcinogênico e não carcinogênico;
 - Para cada caminho de Exposição Identificado no Modelo Conceitual.
- Após, deve-se proceder ao somatório dos riscos associados à exposição simultânea a todas as SQI e caminhos de exposição.
 - Nível Tolerável de Risco à Saúde Humana para substâncias carcinogênicas: probabilidade de ocorrência de 1 caso adicional de câncer em uma população de 100.000 indivíduos, ou seja, 10^{-5} (CONAMA 420/09);
 - USEPA = 10^{-6} ;

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Efeitos Carcinogênicos vs Não Carcinogênicos

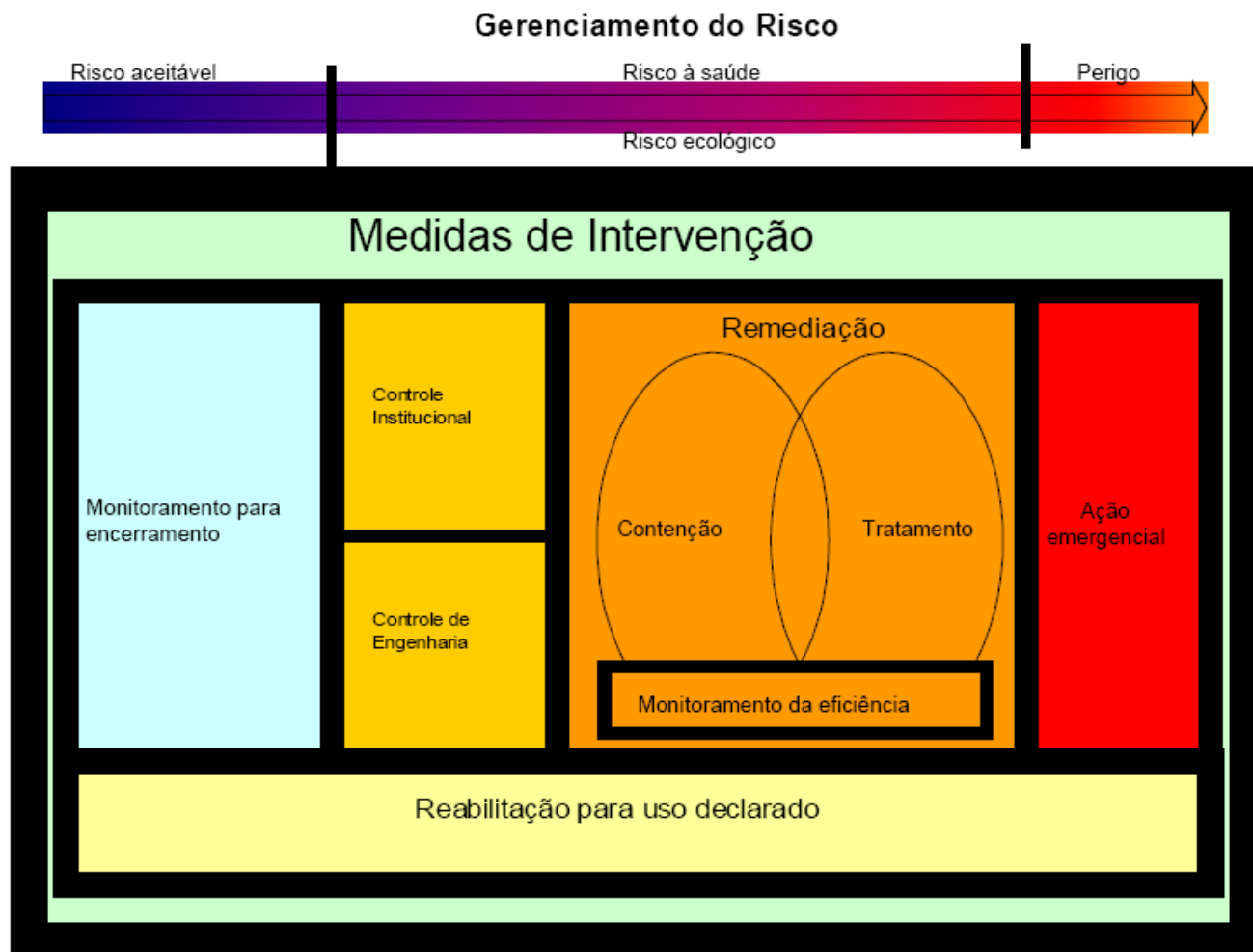
- Câncer:
 - Um efeito que causa o desenvolvimento de câncer;
 - Non-threshold – qualquer dose da substância significa um risco à saúde.
- Risco Carcinogênico:
 - probabilidade de ocorrência adicional de câncer, em função de um evento de exposição associado a uma contaminação ambiental, considerando a SQI e o caminho de exposição avaliado (ABNT 16209, 2013).
- Exemplo de compostos carcinogênicos:
 - Benzeno; - Dioxina;
 - Benzo(a)pireno; - Arsênio;
 - Cloreto de Vinila, - Tetracloroeto de Carbono.

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Efeitos carcinogênicos vs Não Carcinogênicos

- Não carcinogênico:
 - Um efeito que altera o desenvolvimento, tamanho ou o funcionamento de todo o organismo ou de um órgão específico, porém não leva ao desenvolvimento de câncer;
 - Efeito *Threshold* (limiar) – pode ocorrer uma certa exposição antes do efeito ocorrer. Ou também, valor a partir do qual pode ocorrer efeito indesejável.
 - É expresso como Índice de Perigo (Hazard Index – HI) o qual quando excede uma unidade (1.0) configura um potencial de ocorrer um efeito adverso à saúde.
- Risco não carcinogênico:
 - Quociente que expressa a potencial ocorrência de efeitos adversos à saúde não carcinogênicos, considerando a SQL e o caminho de exposição (ABNT 16209, 2013).

Avaliação de Risco à Saúde Humana



Ações a serem adotadas no Gerenciamento do Risco (Cetesb, 2007)

Avaliação de Risco à Saúde Humana

- Quando ocorrer situação de **perigo***, as medidas ou ações emergenciais deverão ser executadas durante qualquer uma das etapas do gerenciamento:
- ***Perigo** – situação em que esteja ameaçada a vida de indivíduos / populações ou a segurança do patrimônio público ou privado, compreendendo, dentre outras, a possibilidade de ocorrer as seguintes situações:
 - Incêndios, explosões...;
 - Episódios de exposição aguda a agentes tóxicos, reativos ou corrosivos;
 - Migração de gases para ambientes confinados e semi-confinados, cujas concentrações possam causar explosão;
 - Comprometimento de estruturas em geral;
 - Contaminação de águas superficiais ou subterrâneas utilizadas para abastecimento público ou dessedentação de animais;
 - Contaminação de alimentos.

Avaliação de Risco à Saúde Humana

- Quando ocorrer situação de **perigo**, as medidas ou **ações emergenciais** deverão ser executadas durante qualquer uma das etapas do gerenciamento:
 - Isolamento da área (proibição de acesso à área);
 - Ventilação / exaustão de espaços confinados;
 - Monitoramento do índice de explosividade;
 - Monitoramento ambiental;
 - Remoção de materiais (produtos, resíduos, etc);
 - Fechamento / interdição de poços de abastecimento;
 - Interdição de edificações;
 - Proibição de escavações;
 - Proibição de consumo de alimentos;
 - Contenção do avanço das plumas de contaminação.

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Planilhas de Avaliação de Risco à Saúde Humana em Áreas Contaminadas

- Disponível em:

<http://areascontaminadas.cetesb.sp.gov.br/planilhas-para-avaliacao/>

- Atualização em Maio de 2013.
- Estão divididas em 4 arquivos:
 - Residentes em Áreas Urbanas;
 - Residentes em Áreas Rurais;
 - Trabalhadores Comerciais / Industriais;
 - Trabalhadores em Obras Civas;

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Tabela 1 – Características do Meio Físico utilizadas na Avaliação de Risco

 CETESB	PLANILHA DE ENTRADA DE DADOS					
PARÂMETROS	DESCRIÇÃO	UNIDADE	RESIDENCIAL URBANO			ESPECÍFICO
			Referência CETESB	VALORES ESPECÍFICOS	VALORES DE CÁLCULO	
Cenários Associados a Intrusão de Vapores						
Ab	Área das Fundações	cm ²	200000,00		200000,00	
Lb	Pé Direito	cm	250,00		250,00	
Lcrk	Espessura das fundações/paredes de construções	cm	10,00		10,00	
Cenários Associados a Inalação de Vapores a partir do Solo e Água Subterrânea						
Lss	Profundidade da Fonte no Solo Subsuperficial	cm	100	70	70	S
dss	Espessura do Solo Subsuperficial Impactado	cm	345		345	
Wss	Largura do solo subsuperficial impactado	cm	4500		4500	
Lgw	Profundidade do Nível d'Água	cm	450	120	120,00	S
T	Temperatura da Água Subterrânea	K	298		298,00	
Ww	Largura da área fonte na direção paralela ao fluxo da água subterrânea	cm	4500		4500	
δgw	Espessura da pluma dissolvida na água subterrânea	cm	200		200	
θT	Porosidade Total	-	0,460		0,460	
ps	Densidade do Solo	g/cm3	1,300		1,300	
foc	Fração de Carbono Orgânico no Solo	g-C/g-solo	0,003		0,0030	
Cenários Associados a Lixiviação do Solo Subsuperficial para Água Subterrânea						
SIR	Taxa de infiltração no Solo	cm/ano	66,10		66,10	
Cenários Associados ao Contato Direto com Solo superficial						
Ls	Espessura do Solo Superficial Impactado	cm	100		100	
A	Área de Emissão de Vapores	cm ²	20250000		20250000	
Ws	Largura do solo superficial impactado	cm	4500		4500	
Cenários Associados ao Transporte de Contaminante em Meio Saturado						
Sd	Espessura da Fonte na Água Subterrânea	cm	200		200	
Sw	Largura da Fonte	cm	4500		4500	
i	Gradiente Hidráulico	-	0,050		0,0500	
K	Condutividade Hidráulica	cm/dia	11,23		11,23	
x	Distância entre a área fonte na água subterrânea e o Ponto de Exposição	cm	4500		4500	
θef	Porosidade Efetiva	cm3/cm3	0,120		0,1200	

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Tabela 2 – Concentrações utilizadas no cálculo da análise de risco – solo superficial

Solo Superficial		
Parâmetro	Ponto de Maior Concentração	Concentração (mg/kg)
Aroclor 1254	S-06	6,09E-01
Heptachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5,5'- (PCB 189)	S-06	1,20E-03
Hexachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5- (PCB 156)	S-06	2,80E-03
Hexachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5'- (PCB 157)	S-06	0,00E+00
Hexachlorobiphenyl, 2,3',4,4',5,5'- (PCB 167)	S-06	2,70E-03
Hexachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5'- (PCB 169)	S-06	2,01E-02
Pentachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4'- (PCB 105)	S-06	2,36E-02
Pentachlorobiphenyl, 2,3,4,4',5- (PCB 114)	S-06	0,00E+00
Pentachlorobiphenyl, 2,3',4,4',5- (PCB 118)*	S-06	4,30E-03
Pentachlorobiphenyl, 2',3,4,4',5- (PCB 123)	S-06	0,00E+00
Pentachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5- (PCB 126)	S-06	3,00E-04
Polychlorinated Biphenyls (high risk)	S-06	8,33E-01
Polychlorinated Biphenyls (low risk)	S-06	8,33E-01
Polychlorinated Biphenyls (lowest risk)	S-06	8,33E-01
Tetrachlorobiphenyl, 3,4,4',5- (PCB 81)	S-01	2,70E-03
Aroclor 1260	S-01	3,70E-02

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Tabela 3 – Concentrações utilizadas no cálculo da análise de risco – solo superficial

 CETESB CONTAMINANTE CAS No.		CONCENTRAÇÕES DAS SQIS																
		DISTÂNCIA DA FONTE AO PONTO DE EXPOSIÇÃO (centímetros)	CONCENTRAÇÃO NA FONTE						CONCENTRAÇÃO NO PONTO DE EXPOSIÇÃO									
			SOLO		ÁGUA SUBTERRÂNEA	FAN CALCULADO	FAN SUGERIDO PELO USUÁRIO	FAN PARA CÁLCULO	NA FONTE DE CONTAMINAÇÃO				ÁGUA SUBTERRÂNEA A PARTIR DA LIXIVAÇÃO DO SOLO SUBSUPERFICIAL	FORA DA FONTE DE CONTAMINAÇÃO				
									AR		A PARTIR DA ÁGUA SUBTERRÂNEA			AR		ÁGUA SUBTERRÂNEA		ÁGUA SUPERFICIAL
SUPERFICIAL	SUBSUPERFICIAL						A PARTIR DO SOLO SUBSUPERFICIAL		A PARTIR DA ÁGUA SUBTERRÂNEA		A PARTIR DA ÁGUA SUBTERRÂNEA		A PARTIR DA LIXIVAÇÃO DO SOLO		A PARTIR DO TRANSPORTE SATURADO			
(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/L)	(-)	(-)	(-)	(mg/m³)	(mg/m³)	(mg/m³)	(mg/m³)	(mg/L)	(mg/m³)	(mg/m³)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	
1	11097-69-1	Aroclor 1254	4500.00	6.09E-01	6.09E-01		3.26E-01	3.26E-01	1.59E-07	1.33E-06	0.00E+00	0.00E+00	1.37E-03	0.00E+00	0.00E+00	4.45E-04	0.00E+00	0.00E+00
2	39635-31-9	achlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5,5'-(PCB)	4500.00	1.20E-03	1.20E-03		3.26E-01	3.26E-01	5.05E-11	4.22E-10	0.00E+00	0.00E+00	1.01E-06	0.00E+00	0.00E+00	3.27E-07	0.00E+00	0.00E+00
3	38380-08-4	achlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5'-(PCB)	4500.00	2.80E-03	2.80E-03		3.26E-01	3.26E-01	2.12E-10	1.78E-09	0.00E+00	0.00E+00	3.84E-06	0.00E+00	0.00E+00	1.25E-06	0.00E+00	0.00E+00
4	69782-90-7	achlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5'-(PCB)	4500.00	0.00E+00	0.00E+00		3.26E-01	3.26E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
5	52663-72-6	achlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5'-(PCB)	4500.00	2.70E-03	2.70E-03		3.26E-01	3.26E-01	2.36E-10	1.98E-09	0.00E+00	0.00E+00	3.78E-06	0.00E+00	0.00E+00	1.23E-06	0.00E+00	0.00E+00
6	32774-16-6	achlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5'-(PCB)	4500.00	2.01E-02	2.01E-02		3.26E-01	3.26E-01	1.76E-09	1.47E-08	0.00E+00	0.00E+00	2.81E-05	0.00E+00	0.00E+00	9.16E-06	0.00E+00	0.00E+00
7	32598-14-4	achlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5'-(PCB)	4500.00	2.36E-02	2.36E-02		3.26E-01	3.26E-01	6.18E-09	5.17E-08	0.00E+00	0.00E+00	5.30E-05	0.00E+00	0.00E+00	1.72E-05	0.00E+00	0.00E+00
8	74472-37-0	achlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5'-(PCB)	4500.00	0.00E+00	0.00E+00		3.26E-01	3.26E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
9	31508-00-6	achlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5'-(PCB)	4500.00	4.30E-03	4.30E-03		3.26E-01	3.26E-01	1.17E-09	9.78E-09	0.00E+00	0.00E+00	9.85E-06	0.00E+00	0.00E+00	3.21E-06	0.00E+00	0.00E+00
10	65510-44-3	achlorobiphenyl, 2',3,4,4',5'-(PCB)	4500.00	0.00E+00	0.00E+00		3.26E-01	3.26E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
11	57465-28-8	achlorobiphenyl, 3,3',4,4',5'-(PCB)	4500.00	3.00E-04	3.00E-04		3.26E-01	3.26E-01	5.39E-11	4.51E-10	0.00E+00	0.00E+00	6.87E-07	0.00E+00	0.00E+00	2.24E-07	0.00E+00	0.00E+00
12	1336-36-3-B	Polychlorinated Biphenyls (high risk)	4500.00	8.33E-01	8.33E-01		3.26E-01	3.26E-01	2.64E-07	2.21E-06	0.00E+00	0.00E+00	3.12E-03	0.00E+00	0.00E+00	1.02E-03	0.00E+00	0.00E+00
13	1336-36-3-C	Polychlorinated Biphenyls (low risk)	4500.00	8.33E-01	8.33E-01		3.26E-01	3.26E-01	2.64E-07	2.21E-06	0.00E+00	0.00E+00	3.12E-03	0.00E+00	0.00E+00	1.02E-03	0.00E+00	0.00E+00
14	1336-36-3-A	Polychlorinated Biphenyls (lowest risk)	4500.00	8.33E-01	8.33E-01		3.26E-01	3.26E-01	2.64E-07	2.21E-06	0.00E+00	0.00E+00	3.12E-03	0.00E+00	0.00E+00	1.02E-03	0.00E+00	0.00E+00
15	70362-50-4	tetrachlorobiphenyl, 3,4,4',5'-(PCB)	4500.00	2.70E-03	2.70E-03		3.26E-01	3.26E-01	1.00E-09	8.39E-09	0.00E+00	0.00E+00	1.01E-05	0.00E+00	0.00E+00	3.30E-06	0.00E+00	0.00E+00
16	11096-82-5	Aroclor 1260	4500.00	3.70E-02	3.70E-02		3.26E-01	3.26E-01	3.78E-09	3.16E-08	0.00E+00	0.00E+00	3.10E-05	0.00E+00	0.00E+00	1.01E-05	0.00E+00	0.00E+00
17			4500.00				3.26E-01	3.26E-01	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.00E+00	0.00E+00

Observação: para efeito de demonstração, considerou-se que a concentração no solo subsuperficial, a partir de 1,50m, é a mesma do solo superficial (até 1,50 m).

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Receptores

- Receptores *on site* (dentro da área de estudo):

- Residenciais: moradores na área de estudo (adulto e criança) – **hipotético**;
- Trabalhadores efetivos (Comercial e Industrial): trabalhadores típicos que trabalham atualmente na área – **cenário real**;
- Trabalhadores de obras civis: eventuais funcionários que trabalharão temporariamente dentro da área avaliada – **cenário real**.

- Receptores *off site* (fora da área de estudo):

- Residenciais: moradores da comunidade vizinha à área de estudo (adultos e crianças);
- Trabalhadores efetivos (Comercial e Industrial): trabalhadores comerciais da comunidade vizinha à área de estudo.

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Vias de Exposição

- Receptores *on site* (dentro da área de estudo):
 - Inalação de vapores e de partículas a partir do solo superficial;
 - Contato dérmico com o solo;
 - Ingestão de solo;
 - Inalação de vapores em ambientes abertos e fechados a partir do solo superficial;
 - Ingestão de vegetais;
 - Inalação de vapores em ambientes abertos e fechados a partir do solo subsuperficial (**cenário hipotético**);

Receptores *off site* (fora da área de estudo):

- Ingestão de água subterrânea a partir da lixiviação do solo a partir do solo subsuperficial (**cenário hipotético**);

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Modelo Conceitual de Exposição – Residencial Urbano (crianças e adultos)

MODELO CONCEITUAL DE EXPOSIÇÃO											
MEIO FÍSICO		VIAS DE INGRESSO				RESIDENCIAL URBANO					
						CRIANÇA		ADULTO			
						RECEPTOR NA FONTE	RECEPTOR FORA DA FONTE	RECEPTOR NA FONTE	RECEPTOR FORA DA FONTE		
CAMINHOS DE EXPOSIÇÃO	SOLO	SUPERFICIAL	CONTATO DIRETO	INALAÇÃO	VAPORES	☒	NÃO APLICÁVEL	☒	NÃO APLICÁVEL		
					PARTÍCULAS	☒		☒			
				CONTATO DÉRMICO		☒		☒			
				INGESTÃO		☒		☒			
				INGESTÃO DE VEGETAIS		☒		☒			
		SUBSUPERFICIAL	INALAÇÃO	AMBIENTES ABERTOS	☒	☒		☒			
				AMBIENTES FECHADOS	☒	☒		☒			
			INGESTÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA A PARTIR DA LIXIMAÇÃO				☒	☒	☒	☒	
	ÁGUA	SUBTERRÂNEA	INALAÇÃO	AMBIENTES ABERTOS	☒	☒	☒	☒			
				AMBIENTES FECHADOS	☒	☒	☒	☒			
			USO IRRESTRITO	CONTATO DIRETO	CONTATO DÉRMICO	☒	☒	☒	☒		
					INGESTÃO	☒	☒	☒	☒		
		SUPERFICIAL	RECREAÇÃO	INALAÇÃO		NÃO APLICÁVEL	☐	NÃO APLICÁVEL	☐		
				INGESTÃO			☐		☐		
				CONTATO DÉRMICO			☐		☐		
	SEDIMENTO	INGESTÃO				NÃO APLICÁVEL	☐	NÃO APLICÁVEL	☐		
		CONTATO DÉRMICO					☐		☐		

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Modelo Conceitual de Exposição – Trabalhador Comercial e Industrial

MODELO CONCEITUAL DE EXPOSIÇÃO

MEIO
FÍSICO

VIAS DE INGRESSO

TRABALHADOR
COMERCIAL E
INDUSTRIAL

ADULTO

RECEPTOR NA
FONTE

RECEPTOR FORA DA
FONTE

CAMINHOS DE EXPOSIÇÃO

SOLO

SUPERFICIAL

CONTATO DIRETO

INALAÇÃO

VAPORES

☒

PARTÍCULAS

☒

CONTATO DÉRMICO

☒

INGESTÃO

☒

INGESTÃO DE VEGETAIS

NÃO APLICÁVEL

NÃO APLICÁVEL

SUBTERRÂNEA

INALAÇÃO

AMBIENTES ABERTOS

☒

☒

AMBIENTES FECHADOS

☒

☒

INGESTÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA A PARTIR DA LIXIMAÇÃO

☒

☒

ÁGUA

SUBTERRÂNEA

INALAÇÃO

AMBIENTES ABERTOS

☒

☒

AMBIENTES FECHADOS

☒

☒

USO IRRESTRITO

CONTATO DIRETO

CONTATO DÉRMICO

☒

☒

INGESTÃO

☒

☒

SUPERFICIAL

RECREAÇÃO

INALAÇÃO

INGESTÃO

CONTATO DÉRMICO

NÃO APLICÁVEL

☐

☐

☐

SEDIMENTO

INGESTÃO

NÃO APLICÁVEL

☐

CONTATO DÉRMICO

☐

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Modelo Conceitual de Exposição – Trabalhador de Obras Civas

MODELO CONCEITUAL DE EXPOSIÇÃO

MEIO
FÍSICO

VIA S DE INGRES SO

TRABALHADOR EM
OBRAS CIVIS E DE
ESCAVAÇÃO

ADULTO

RECEPTOR NA
FONTE

RECEPTOR FORA DA
FONTE

CAMINHOS DE EXPOSIÇÃO

SOLO

SUPERFICIAL

CONTATO DIRETO

INALAÇÃO

VAPORES

☒

PARTÍCULAS

☒

CONTATO DÉRMICO

☒

INGESTÃO

☒

INGESTÃO DE VEGETAIS

NÃO APLICÁVEL

NÃO APLICÁVEL

SUBTERRÂNEA

INALAÇÃO

AMBIENTES ABERTOS

☒

AMBIENTES FECHADOS

☒

INGESTÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA A PARTIR DA LIXIMAÇÃO

☒

NÃO APLICÁVEL

ÁGUA

SUBTERRÂNEA

INALAÇÃO

AMBIENTES ABERTOS

☒

AMBIENTES FECHADOS

☒

USO IRRESTRITO

CONTATO DIRETO

CONTATO DÉRMICO

☒

INGESTÃO

☒

NÃO APLICÁVEL

SUPERFICIAL

RECREAÇÃO

INALAÇÃO

INGESTÃO

CONTATO DÉRMICO

NÃO APLICÁVEL

NÃO APLICÁVEL

SEDIMENTO

INGESTÃO

NÃO APLICÁVEL

CONTATO DÉRMICO

NÃO APLICÁVEL

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Resumo dos Cenários de Exposição adotados

Cenário	Receptores	Vias de Exposição
1	Residenciais (Adulto e Criança)	- Inalação de vapores e partículas a partir do solo superficial;
2	Receptores comerciais efetivos (comercial e industrial)	- Contato dérmico e ingestão de solo e ingestão de vegetais a partir do solo superficial; - Inalação de vapores em ambientes abertos e fechados;
3	Trabalhadores temporários de obras civis na área de estudo	- Ingestão da água subterrânea lixiviada a partir da lixiviação do solo subsuperficial;

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Resultados Cenário 1: Residencial Urbano – Criança – Solo Superficial – on site

 CONTAMINANTE		EFEITO	RISCO CARCINOGÊNICO E NÃO CARCINOGENICO PARA SOLO SUPERFICIAL E SUBSUPERFICIAL														RISCO CUMULATIVO POR SQI PARA RECEPTOR NA FONTE DE CONTAMINAÇÃO	RISCO CUMULATIVO POR SQI PARA RECEPTOR FORA DA FONTE DE CONTAMINAÇÃO		
			RESIDENCIAL URBANO								CRIANÇA									
			RECEPTOR NA FONTE DE CONTAMINAÇÃO												RECEPTOR FORA DA FONTE DE CONTAMINAÇÃO					
			SUPERFICIAL						SUBSUPERFICIAL						SUBSUPERFICIAL					
			CONTATO DIRETO				INGESTÃO DE VEGETAIS				INALAÇÃO				INGESTÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA A PARTIR DA LIXVIAÇÃO DO SOLO				INGESTÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA A PARTIR DA LIXVIAÇÃO DO SOLO	
			INALAÇÃO		CONTATO DERMICO		INGESTÃO		INGESTÃO DE COMPOSTOS METÁLICOS		INGESTÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS		AMBIENTES ABERTOS		AMBIENTES FECHADOS					
VAPORES	PARTÍCULAS																			
CAS No.																				
1	11097-69-1	Aroclor 1254	C	5,42E-08	3,14E-13	8,69E-07	1,30E-06	ND	ND	1,06E-08	1,41E-07	1,46E-05	4,74E-06	1,69E-05	4,74E-06					
			NC	ND	ND	2,61E-01	3,89E-01	ND	ND	ND	ND	4,37E+00	1,42E+00	5,02E+00	1,42E+00					
2	39635-31-9	heptachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5,5' (PCB 18)	C	8,27E-11	1,19E-15	3,34E-09	4,99E-09	ND	ND	6,46E-12	8,59E-11	2,09E-08	6,80E-09	2,94E-08	6,80E-09					
			NC	6,94E-07	1,00E-11	3,11E-04	4,65E-04	ND	ND	5,42E-08	7,21E-07	1,95E-03	6,34E-04	2,72E-03	6,34E-04					
3	38380-08-4	Hexachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5 (PCB 156)	C	2,59E-10	2,78E-15	7,79E-09	1,16E-08	ND	ND	2,72E-11	3,61E-10	7,98E-08	2,60E-08	9,98E-08	2,60E-08					
			NC	2,17E-06	2,33E-11	7,26E-04	1,08E-03	ND	ND	2,28E-07	3,03E-06	7,44E-03	2,42E-03	9,25E-03	2,42E-03					
4	69782-90-7	Hexachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5 (PCB 157)	C	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	ND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	0,00E+00					
			NC	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	ND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	0,00E+00					
5	52663-72-6	Hexachlorobiphenyl, 2,3',4,4',5,5' (PCB 167)	C	2,68E-10	2,68E-15	7,51E-09	1,12E-08	ND	ND	3,03E-11	4,02E-10	7,85E-08	2,56E-08	9,79E-08	2,56E-08					
			NC	2,25E-06	2,25E-11	7,00E-04	1,05E-03	ND	ND	2,54E-07	3,38E-06	7,32E-03	2,38E-03	9,07E-03	2,38E-03					
6	32774-16-6	Hexachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5' (PCB 169)	C	2,00E-06	2,00E-11	5,59E-05	8,35E-05	ND	ND	2,25E-07	3,00E-06	5,84E-04	1,90E-04	7,29E-04	1,90E-04					
			NC	1,68E-02	1,68E-07	5,21E+00	7,79E+00	ND	ND	1,89E-03	2,51E-02	5,45E+01	1,77E+01	6,75E+01	1,77E+01					
7	32598-14-4	Pentachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4' (PCB 105)	C	4,06E-09	2,34E-14	6,57E-08	9,81E-08	ND	ND	7,91E-10	1,05E-08	1,10E-06	3,58E-07	1,28E-06	3,58E-07					
			NC	3,40E-05	1,97E-10	6,12E-03	9,14E-03	ND	ND	6,64E-06	8,83E-05	1,03E-01	3,34E-02	1,18E-01	3,34E-02					
8	74472-37-0	Pentachlorobiphenyl, 2,3,4,4',5 (PCB 114)	C	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	ND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	0,00E+00					
			NC	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	ND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	0,00E+00					
9	31508-00-6	Pentachlorobiphenyl, 2,3',4,4',5 (PCB 118)	C	7,53E-10	4,27E-15	1,20E-08	1,79E-08	ND	ND	1,50E-10	1,99E-09	2,05E-07	6,66E-08	2,37E-07	6,66E-08					
			NC	6,32E-06	3,58E-11	1,12E-03	1,67E-03	ND	ND	1,26E-06	1,67E-05	1,91E-02	6,21E-03	2,19E-02	6,21E-03					
10	65510-44-3	Pentachlorobiphenyl, 2',3,4,4',5 (PCB 123)	C	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	ND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	0,00E+00					
			NC	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	ND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	0,00E+00					
11	57465-28-8	Pentachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5 (PCB 126)	C	1,48E-07	1,03E-12	2,78E-06	4,16E-06	ND	ND	2,38E-08	3,17E-07	4,76E-05	1,55E-05	5,50E-05	1,55E-05					
			NC	1,16E-03	8,13E-09	2,57E-01	3,84E-01	ND	ND	1,88E-04	2,50E-03	4,39E+00	1,43E+00	5,04E+00	1,43E+00					
12	1336-36-3-B	Polychlorinated Biphenyls (high risk)	C	8,16E-08	4,29E-13	1,19E-06	1,78E-06	ND	ND	1,75E-08	2,33E-07	3,33E-05	1,08E-05	3,66E-05	1,08E-05					
			NC	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
13	1336-36-3-C	Polychlorinated Biphenyls (low risk)	C	1,43E-08	7,53E-14	2,38E-07	3,55E-07	ND	ND	3,07E-09	4,08E-08	6,66E-06	2,17E-06	7,31E-06	2,17E-06					
			NC	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
14	1336-36-3-A	Polychlorinated Biphenyls (lowest risk)	C	2,86E-09	1,51E-14	4,16E-08	6,21E-08	ND	ND	6,14E-10	8,17E-09	1,16E-06	3,79E-07	1,28E-06	3,79E-07					
			NC	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
15	70362-50-4	Tetrachlorobiphenyl, 3,4,4',5 (PCB 81)	C	5,53E-09	2,68E-14	7,51E-08	1,12E-07	ND	ND	1,28E-09	1,71E-08	2,10E-06	6,85E-07	2,31E-06	6,85E-07					
			NC	4,64E-05	2,25E-10	7,00E-03	1,05E-02	ND	ND	1,08E-05	1,43E-04	1,96E-01	6,38E-02	2,14E-01	6,38E-02					
16	11096-82-5	Aroclor 1260	C	2,06E-09	1,90E-14	5,28E-08	7,88E-08	ND	ND	2,51E-10	3,33E-09	3,30E-07	1,08E-07	4,67E-07	1,08E-07					
			NC	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
30			C	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
			NC	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
RISCO CUMULATIVO POR CENÁRIO				2,31E-06	2,19E-11	6,13E-05	9,15E-05	0,00E+00	0,00E+00	2,83E-07	3,77E-06	6,92E-04	2,25E-04							
				1,80E-02	1,76E-07	5,75E+00	8,58E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,10E-03	2,79E-02	6,36E+01	2,07E+01							
Risco Máximo Aceitável para Substâncias Carcinogênicas				1,00E-05																
Quociente de Perigo Máximo Aceitável para Substâncias não Carcinogênicas				1																
NA	Não Avaliado																			
ND	Não Disponível																			

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Resultados Cenário 1: Residencial Urbano – Adulto – Solo Superficial – on site

 CETESB		CONTAMINANTE	EFEITO	RISCO CARCINOGÊNICO E NÃO CARCINOGENICO PARA SOLO SUPERFICIAL E SUBSUPERFICIAL														RISCO CUMULATIVO POR SQI PARA RECEPTOR NA FONTE DE CONTAMINAÇÃO	RISCO CUMULATIVO POR SQI PARA RECEPTOR FORA DA FONTE DE CONTAMINAÇÃO
				RESIDENCIAL URBANO								ADULTO							
				RECEPTOR NA FONTE DE CONTAMINAÇÃO												RECEPTOR FORA DA FONTE DE CONTAMINAÇÃO			
				SUPERFICIAL						SUBSUPERFICIAL						SUBSUPERFICIAL			
				CONTATO DIRETO				INGESTÃO DE VEGETAIS				INALAÇÃO				INGESTÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA A PARTIR DA LIXVIAÇÃO DO SOLO			
				INALAÇÃO		CONTATO DERMICO		INGESTÃO		INGESTÃO DE COMPOSTOS METÁLICOS		INGESTÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS		AMBIENTES ABERTOS		AMBIENTES FECHADOS			
CAS No.	VAPORES	PARTÍCULAS																	
1	11097-69-1	Aroclor 1254	C	4,47E-08	2,58E-13	7,06E-07	6,95E-07	ND	ND	1,74E-08	2,31E-07	3,12E-05	1,02E-05	3,29E-05	1,02E-05				
			NC	ND	ND	4,24E-02	4,17E-02	ND	ND	ND	ND	1,87E+00	6,09E-01	1,96E+00	6,09E-01				
2	39635-31-9	ptachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5,5'- (PCB 18	C	6,81E-11	9,83E-16	2,71E-09	2,67E-09	ND	ND	1,06E-11	1,41E-10	4,48E-08	1,46E-08	5,04E-08	1,46E-08				
			NC	1,14E-07	1,65E-12	5,06E-05	4,98E-05	ND	ND	1,79E-08	2,37E-07	8,35E-04	2,72E-04	9,35E-04	2,72E-04				
3	38380-08-4	Hexachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5- (PCB 156	C	2,13E-10	2,29E-15	6,33E-09	6,23E-09	ND	ND	4,48E-11	5,93E-10	1,71E-07	5,56E-08	1,84E-07	5,56E-08				
			NC	3,58E-07	3,85E-12	1,18E-04	1,16E-04	ND	ND	7,51E-08	9,95E-07	3,19E-03	1,04E-03	3,42E-03	1,04E-03				
4	69782-90-7	Hexachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5'- (PCB 157	C	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	ND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	0,00E+00				
			NC	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	ND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	0,00E+00				
5	52663-72-6	Hexachlorobiphenyl, 2,3',4,4',5,5'- (PCB 167	C	2,21E-10	2,21E-15	6,11E-09	6,01E-09	ND	ND	4,99E-11	6,61E-10	1,68E-07	5,48E-08	1,81E-07	5,48E-08				
			NC	3,71E-07	3,71E-12	1,14E-04	1,12E-04	ND	ND	8,37E-08	1,11E-06	3,14E-03	1,02E-03	3,36E-03	1,02E-03				
6	32774-16-6	Hexachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5'- (PCB 169	C	1,65E-06	1,65E-11	4,55E-05	4,47E-05	ND	ND	3,71E-07	4,92E-06	1,25E-03	4,08E-04	1,35E-03	4,08E-04				
			NC	2,76E-03	2,76E-08	8,48E-01	8,34E-01	ND	ND	6,23E-04	8,26E-03	2,34E+01	7,60E+00	2,50E+01	7,60E+00				
7	32598-14-4	Pentachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4'- (PCB 105)	C	3,34E-09	1,93E-14	5,34E-08	5,25E-08	ND	ND	1,30E-09	1,73E-08	2,36E-06	7,68E-07	2,49E-06	7,68E-07				
			NC	5,61E-06	3,24E-11	9,95E-04	9,80E-04	ND	ND	2,19E-06	2,90E-05	4,40E-02	1,43E-02	4,60E-02	1,43E-02				
8	74472-37-0	Pentachlorobiphenyl, 2,3,4,4',5- (PCB 114)	C	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	ND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	0,00E+00				
			NC	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	ND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	0,00E+00				
9	31508-00-6	Pentachlorobiphenyl, 2,3,4,4',5- (PCB 118)	C	6,21E-10	3,52E-15	9,72E-09	9,57E-09	ND	ND	2,47E-10	3,27E-09	4,38E-07	1,43E-07	4,62E-07	1,43E-07				
			NC	1,04E-06	5,91E-12	1,81E-04	1,78E-04	ND	ND	4,14E-07	5,48E-06	8,17E-03	2,66E-03	8,54E-03	2,66E-03				
10	65510-44-3	Pentachlorobiphenyl, 2',3,4,4',5- (PCB 123)	C	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	ND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	0,00E+00				
			NC	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	ND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	0,00E+00				
11	57465-28-8	Pentachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5- (PCB 126)	C	1,22E-07	8,49E-13	2,26E-06	2,23E-06	ND	ND	3,93E-08	5,20E-07	1,02E-04	3,32E-05	1,07E-04	3,32E-05				
			NC	1,92E-04	1,34E-09	4,18E-02	4,11E-02	ND	ND	6,20E-05	8,21E-04	1,88E+00	6,13E-01	1,97E+00	6,13E-01				
12	1336-36-3-B	Polychlorinated Biphenyls (high risk)	C	6,73E-08	3,54E-13	9,66E-07	9,51E-07	ND	ND	2,88E-08	3,82E-07	7,13E-05	2,32E-05	7,37E-05	2,32E-05				
			NC	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
13	1336-36-3-C	Polychlorinated Biphenyls (low risk)	C	1,18E-08	6,20E-14	1,93E-07	1,90E-07	ND	ND	5,06E-09	6,70E-08	1,43E-05	4,64E-06	1,47E-05	4,64E-06				
			NC	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
14	1336-36-3-A	Polychlorinated Biphenyls (lowest risk)	C	2,36E-09	1,24E-14	3,38E-08	3,33E-08	ND	ND	1,01E-09	1,34E-08	2,50E-06	8,13E-07	2,58E-06	8,13E-07				
			NC	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
15	70362-50-4	Tetrachlorobiphenyl, 3,4,4',5- (PCB 81)	C	4,56E-09	2,21E-14	6,11E-08	6,01E-08	ND	ND	2,12E-09	2,80E-08	4,51E-06	1,47E-06	4,66E-06	1,47E-06				
			NC	7,65E-06	3,71E-11	1,14E-03	1,12E-03	ND	ND	3,55E-06	4,70E-05	8,40E-02	2,74E-02	8,64E-02	2,74E-02				
16	11096-82-5	Aroclor 1260	C	1,70E-09	1,57E-14	4,29E-08	4,22E-08	ND	ND	4,13E-10	5,47E-09	7,08E-07	2,30E-07	8,00E-07	2,30E-07				
			NC	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
30			C	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
			NC	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
RISCO CUMULATIVO POR CENÁRIO		SUBSTÂNCIAS CARCINOGENICAS		1,91E-06	1,81E-11	4,98E-05	4,90E-05	0,00E+00	0,00E+00	4,67E-07	6,19E-06	1,48E-03	4,82E-04						
		SUBSTÂNCIAS NÃO CARCINOGENICAS		2,97E-03	2,90E-08	9,34E-01	9,20E-01	0,00E+00	0,00E+00	6,91E-04	9,16E-03	2,73E+01	8,87E+00						
Risco Máximo Aceitável para Substâncias Carcinogênicas				1,00E-05															
Quociente de Perigo Máximo Aceitável para Substâncias não Carcinogênicas				1															
NA	Não Avaliado																		
ND	Não Disponível																		

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Resultados Cenário 2: Trabalhador Comercial e Industrial – Solo Superficial – on site

CAS No.		CONTAMINANTE	EFEITO	RISCO CARCINOGÊNICO E NÃO CARCINOGENICO PARA SOLO SUPERFICIAL E SUBSUPERFICIAL												RISCO CUMULATIVO POR SQI PARA RECEPTOR NA FONTE DE CONTAMINAÇÃO	RISCO CUMULATIVO POR SQI PARA RECEPTOR FORA DA FONTE DE CONTAMINAÇÃO
				TRABALHADOR COMERCIAL E INDUSTRIAL						ADULTO							
				RECEPTOR NA FONTE DE CONTAMINAÇÃO										RECEPTOR FORA DA FONTE DE CONTAMINAÇÃO			
				SUPERFICIAL					SUBSUPERFICIAL					SUBSUPERFICIAL			
				CONTATO DIRETO			INGESTÃO DE VEGETAIS			INALAÇÃO		INGESTÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA A PARTIR DA LIXIVAÇÃO DO SOLO		INGESTÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA A PARTIR DA LIXIVAÇÃO DO SOLO			
				INALAÇÃO		CONTATO DÉRMICO	INGESTÃO	INGESTÃO DE COMPOSTOS METÁLICOS	INGESTÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS	AMBIENTES ABERTOS	AMBIENTES FECHADOS	INGESTÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA A PARTIR DA LIXIVAÇÃO DO SOLO	INGESTÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA A PARTIR DA LIXIVAÇÃO DO SOLO				
VAPORES	PARTÍCULAS																
1	11097-69-1	Aroclor 1254	C	1,35E-07	7,14E-13	3,30E-07	2,40E-07	NA	NA	1,20E-08	5,72E-08	1,08E-05	1,24E-06	1,15E-05	1,24E-06		
			NC	ND	ND	2,38E-02	1,73E-02	NA	NA	ND	ND	7,76E-01	8,91E-02	8,17E-01	8,91E-02		
2	39635-31-9	eptachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5,5'- (PCB 18)	C	2,06E-10	2,71E-15	1,27E-09	9,22E-10	NA	NA	7,35E-12	3,49E-11	1,54E-08	1,77E-09	1,79E-08	1,77E-09		
			NC	4,15E-07	5,47E-12	2,84E-05	2,06E-05	NA	NA	1,48E-08	7,03E-08	3,46E-04	3,97E-05	3,95E-04	3,97E-05		
3	38380-08-4	Hexachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5- (PCB 156)	C	6,46E-10	6,33E-15	2,96E-09	2,15E-09	NA	NA	3,09E-11	1,47E-10	5,90E-08	6,78E-09	6,49E-08	6,78E-09		
			NC	1,30E-06	1,28E-11	6,63E-05	4,82E-05	NA	NA	6,22E-08	2,96E-07	1,32E-03	1,52E-04	1,44E-03	1,52E-04		
4	69782-90-7	Hexachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5'- (PCB 157)	C	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	NA	NA	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	0,00E+00		
			NC	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	NA	NA	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	0,00E+00		
5	52663-72-6	Hexachlorobiphenyl, 2,3',4,4',5,5'- (PCB 167)	C	6,69E-10	6,11E-15	2,86E-09	2,07E-09	NA	NA	3,44E-11	1,64E-10	5,81E-08	6,67E-09	6,39E-08	6,67E-09		
			NC	1,35E-06	1,23E-11	6,39E-05	4,64E-05	NA	NA	6,94E-08	3,30E-07	1,30E-03	1,49E-04	1,41E-03	1,49E-04		
6	32774-16-6	Hexachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5'- (PCB 169)	C	4,98E-06	4,55E-11	2,13E-05	1,54E-05	NA	NA	2,56E-07	1,22E-06	4,32E-04	4,97E-05	4,75E-04	4,97E-05		
			NC	1,00E-02	9,15E-08	4,76E-01	3,46E-01	NA	NA	5,16E-04	2,45E-03	9,67E+00	1,11E+00	1,05E+01	1,11E+00		
7	32598-14-4	Pentachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4'- (PCB 105)	C	1,01E-08	5,34E-14	2,50E-08	1,81E-08	NA	NA	9,00E-10	4,28E-09	8,14E-07	9,35E-08	8,72E-07	9,35E-08		
			NC	2,04E-05	1,07E-10	5,58E-04	4,06E-04	NA	NA	1,81E-06	8,61E-06	1,82E-02	2,09E-03	1,92E-02	2,09E-03		
8	74472-37-0	Pentachlorobiphenyl, 2,3,4,4',5- (PCB 114)	C	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	NA	NA	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	0,00E+00		
			NC	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	NA	NA	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	0,00E+00		
9	31508-00-6	Pentachlorobiphenyl, 2,3',4,4',5- (PCB 118)	C	1,88E-09	9,72E-15	4,55E-09	3,30E-09	NA	NA	1,70E-10	8,09E-10	1,51E-07	1,74E-08	1,62E-07	1,74E-08		
			NC	3,78E-06	1,96E-11	1,02E-04	7,39E-05	NA	NA	3,43E-07	1,63E-06	3,39E-03	3,89E-04	3,57E-03	3,89E-04		
10	65510-44-3	Pentachlorobiphenyl, 2',3,4,4',5- (PCB 123)	C	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	NA	NA	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	0,00E+00		
			NC	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	NA	NA	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	ND	0,00E+00		
11	57465-28-8	Pentachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5- (PCB 126)	C	3,68E-07	2,34E-12	1,06E-06	7,69E-07	NA	NA	2,71E-08	1,29E-07	3,52E-05	4,04E-06	3,75E-05	4,04E-06		
			NC	6,97E-04	4,44E-09	2,34E-02	1,70E-02	NA	NA	5,14E-05	2,44E-04	7,80E-01	8,96E-02	8,21E-01	8,96E-02		
12	1336-36-3-B	Polychlorinated Biphenyls (high risk)	C	2,04E-07	9,76E-13	4,52E-07	3,28E-07	NA	NA	1,99E-08	9,46E-08	2,46E-05	2,83E-06	2,57E-05	2,83E-06		
			NC	ND	ND	ND	ND	NA	NA	ND	ND	ND	ND	ND	ND		
13	1336-36-3-C	Polychlorinated Biphenyls (low risk)	C	3,57E-08	1,71E-13	9,04E-08	6,57E-08	NA	NA	3,49E-09	1,66E-08	4,92E-06	5,66E-07	5,14E-06	5,66E-07		
			NC	ND	ND	ND	ND	NA	NA	ND	ND	ND	ND	ND	ND		
14	1336-36-3-A	Polychlorinated Biphenyls (lowest risk)	C	7,14E-09	3,43E-14	1,58E-08	1,15E-08	NA	NA	6,99E-10	3,32E-09	8,62E-07	9,90E-08	9,00E-07	9,90E-08		
			NC	ND	ND	ND	ND	NA	NA	ND	ND	ND	ND	ND	ND		
15	70362-50-4	Tetrachlorobiphenyl, 3,4,4',5- (PCB 81)	C	1,38E-08	6,11E-14	2,86E-08	2,07E-08	NA	NA	1,46E-09	6,94E-09	1,56E-06	1,79E-07	1,63E-06	1,79E-07		
			NC	2,78E-05	1,23E-10	6,39E-04	4,64E-04	NA	NA	2,94E-06	1,40E-05	3,48E-02	4,00E-03	3,60E-02	4,00E-03		
16	11096-82-5	Aroclor 1260	C	5,13E-09	4,34E-14	2,01E-08	1,46E-08	NA	NA	2,85E-10	1,35E-09	2,44E-07	2,81E-08	2,86E-07	2,81E-08		
			NC	ND	ND	ND	ND	NA	NA	ND	ND	ND	ND	ND	ND		
30			C	ND	ND	ND	ND	NA	NA	ND	ND	ND	ND	ND	ND		
			NC	ND	ND	ND	ND	NA	NA	ND	ND	ND	ND	ND	ND		
RISCO CUMULATIVO POR CENÁRIO				SUBSTÂNCIAS CARCINOGENICAS		5,76E-06	4,99E-11	2,33E-05	1,69E-05	0,00E+00	0,00E+00	3,23E-07	1,53E-06	5,12E-04	5,88E-05		
				SUBSTÂNCIAS NÃO CARCINOGENICAS		1,08E-02	9,63E-08	5,24E-01	3,81E-01	0,00E+00	0,00E+00	5,73E-04	2,72E-03	1,13E+01	1,30E+00		
Risco Máximo Aceitável para Substâncias Carcinogênicas				1,00E-05													
Quociente de Perigo Máximo Aceitável para Substâncias não Carcinogênicas				1													
NA	Não Avaliado																
ND	Não Disponível																

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Resultados Cenário 3: Trabalhador em Obra Civil – Solo Superficial – on site

CAS No.		CONTAMINANTE	EFEITO	RISCO CARCINOGENICO E NÃO CARCINOGENICO PARA SOLO SUPERFICIAL E SUBSUPERFICIAL										RECEPTOR FORA DA FONTE DE CONTAMINAÇÃO	RISCO CUMULATIVO POR SOI PARA RECEPTOR NA FONTE DE CONTAMINAÇÃO		
				TRABALHADOR EM OBRAS CIVIS E DE ESCAVAÇÃO					ADULTO								
				RECEPTOR NA FONTE DE CONTAMINAÇÃO													
				SUPERFICIAL					SUBSUPERFICIAL								
				CONTATO DIRETO					INALTAÇÃO							INGESTÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA A PARTIR DA LIXIVAÇÃO DO SOLO	
				INALTAÇÃO		CONTATO DERMICO	INGESTÃO	AMBIENTES ABERTOS	AMBIENTES FECHADOS	INGESTÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA A PARTIR DA LIXIVAÇÃO DO SOLO							
				VAPORES	PARTÍCULAS												
1	11097-69-1	Aroclor 1254	C	3.83E-08	5,71E-14	2,64E-08	7,68E-08	9,63E-10	5,49E-09	8,62E-07	NA	1,01E-06					
			NC	ND	ND	2,38E-02	6,91E-02	ND	ND	7,76E-01	NA	8,69E-01					
2	39635-31-9	eptachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5,5'-(PCB 18)	C	5,83E-11	2,17E-16	1,02E-10	2,95E-10	5,88E-13	3,35E-12	1,24E-09	NA	1,69E-09					
			NC	1,47E-06	5,47E-12	2,84E-05	8,25E-05	1,48E-08	8,44E-08	3,46E-04	NA	4,58E-04					
3	38380-08-4	Hexachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5-(PCB 156)	C	1,83E-10	5,07E-16	2,37E-10	6,89E-10	2,47E-12	1,41E-11	4,72E-09	NA	5,85E-09					
			NC	4,60E-06	1,28E-11	6,63E-05	1,93E-04	6,22E-08	3,55E-07	1,32E-03	NA	1,58E-03					
4	69782-90-7	Hexachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5-(PCB 157)	C	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	NA	ND					
			NC	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	NA	ND					
5	52663-72-6	Hexachlorobiphenyl, 2,3,4,4',5,5'-(PCB 167)	C	1,89E-10	4,88E-16	2,28E-10	6,64E-10	2,76E-12	1,57E-11	4,65E-09	NA	5,75E-09					
			NC	4,77E-06	1,23E-11	6,39E-05	1,86E-04	6,94E-08	3,96E-07	1,30E-03	NA	1,55E-03					
6	32774-16-6	Hexachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5'-(PCB 169)	C	1,41E-06	3,64E-12	1,70E-06	4,94E-06	2,05E-08	1,17E-07	3,46E-05	NA	4,28E-05					
			NC	3,55E-02	9,15E-08	4,76E-01	1,38E+00	5,16E-04	2,94E-03	9,67E+00	NA	1,16E+01					
7	32598-14-4	Pentachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4'-(PCB 105)	C	2,86E-09	4,27E-15	2,00E-09	5,80E-09	7,20E-11	4,11E-10	6,51E-08	NA	7,63E-08					
			NC	7,20E-05	1,07E-10	5,58E-04	1,62E-03	1,81E-06	1,03E-05	1,82E-02	NA	2,05E-02					
8	74472-37-0	Pentachlorobiphenyl, 2,3,4,4',5-(PCB 114)	C	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	NA	ND					
			NC	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	NA	ND					
9	31508-00-6	Pentachlorobiphenyl, 2,3',4,4',5-(PCB 118)	C	5,31E-10	7,78E-16	3,64E-10	1,06E-09	1,36E-11	7,77E-11	1,21E-08	NA	1,42E-08					
			NC	1,34E-05	1,96E-11	1,02E-04	2,96E-04	3,43E-07	1,96E-06	3,39E-03	NA	3,80E-03					
10	65510-44-3	Pentachlorobiphenyl, 2',3,4,4',5-(PCB 123)	C	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	NA	ND					
			NC	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	NA	ND					
11	57465-28-8	Pentachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5-(PCB 126)	C	1,04E-07	1,87E-13	8,46E-08	2,46E-07	2,17E-09	1,24E-08	2,82E-06	NA	3,26E-06					
			NC	2,46E-03	4,44E-09	2,34E-02	6,81E-02	5,14E-05	2,93E-04	7,80E-01	NA	8,74E-01					
12	1336-36-3-B	Polychlorinated Biphenyls (high risk)	C	5,76E-08	7,81E-14	3,61E-08	1,05E-07	1,59E-09	9,09E-09	1,97E-06	NA	2,18E-06					
			NC	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	NA	ND					
13	1336-36-3-C	Polychlorinated Biphenyls (low risk)	C	1,01E-08	1,37E-14	7,23E-09	2,10E-08	2,80E-10	1,59E-09	3,94E-07	NA	4,34E-07					
			NC	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	NA	ND					
14	1336-36-3-A	Polychlorinated Biphenyls (lowest risk)	C	2,02E-09	2,74E-15	1,27E-09	3,68E-09	5,59E-11	3,19E-10	6,89E-08	NA	7,63E-08					
			NC	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	NA	ND					
15	70362-50-4	Tetrachlorobiphenyl, 3,4,4',5-(PCB 81)	C	3,90E-09	4,88E-15	2,28E-09	6,64E-09	1,17E-10	6,66E-10	1,24E-07	NA	1,38E-07					
			NC	9,81E-05	1,23E-10	6,39E-04	1,86E-03	2,94E-06	1,68E-05	3,48E-02	NA	3,74E-02					
16	11096-82-5	Aroclor 1260	C	1,45E-09	3,47E-15	1,61E-09	4,67E-09	2,28E-11	1,30E-10	1,95E-08	NA	2,74E-08					
			NC	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	NA	ND					
30			C	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	NA	ND					
			NC	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	NA	ND					
RISCO CUMULATIVO POR CENÁRIO		SUBSTÂNCIAS CARCINOGENICAS		1,63E-06	3,99E-12	1,86E-06	5,42E-06	2,58E-08	1,47E-07	4,09E-05	0,00E+00						
		SUBSTÂNCIAS NÃO CARCINOGENICAS		3,81E-02	9,63E-08	5,24E-01	1,52E+00	5,73E-04	3,27E-03	1,13E+01	0,00E+00						
Risco Máximo Aceitável para Substâncias Carcinogênicas				1,00E-05													
Quociente de Perigo Máximo Aceitável para Substâncias não Carcinogênicas				1													
NA	Não Avaliado																
ND	Não Disponível																

ConAm – Consultoria Ambiental Ltda.

Rua Mourato Coelho 90 cj 24 – SP/SP – CEP 05417-000 – tel/fax 11-3065-6067 – contato@conam.eng.br

www.conam.eng.br

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Resultados da Avaliação de Risco de acordo com o Cenário

Cenário	Risco	Via de Exposição	EFEITO	SQI
1 – Residentes Crianças – on site	Sim	Contato Dérmico	C / NC	Hexachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5' - (PCB 169)
		Ingestão de solo superficial	C / NC	
		Ingestão de água subterrânea a partir da lixiviação do solo subsuperficial	C / NC	Aroclor 1254, PCB 169, PCB 126,
			C	Polychlorinated Biphenyls (high risk)
1 – Residentes Adultos on site	Sim	Contato Dérmico	C	Hexachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5' - (PCB 169)
		Ingestão de solo superficial	C	
		Ingestão de água subterrânea a partir da lixiviação do solo subsuperficial	C / NC	Aroclor 1254, PCB 169, PCB 126
			C	Polychlorinated Biphenyls (high risk) e Polychlorinated Biphenyls (low risk)
2 - Trabalhadores Efetivos (Comercial e Industrial) – on site	Sim	Contato Dérmico	C	Hexachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5' - (PCB 169)
		Ingestão de solo superficial	C	
		Ingestão de água subterrânea a partir da lixiviação do solo subsuperficial	C / NC	Hexachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5' - (PCB 169)
			C	Aroclor 1254, PCB 126 e Polychlorinated Biphenyls (high risk)
3 - Trabalhadores temporários (Obras Cíveis) – on site	Sim	Ingestão de solo superficial	NC	Hexachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5' - (PCB 169)
		Ingestão de água subterrânea a partir da lixiviação do solo subsuperficial	C / NC	

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Concentração Máxima Aceitável (CMA) – Cenário 1 – Residencial Urbano: Criança

CAS No.	CONTAMINANTE	EFEITO	CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS ACEITÁVEIS PARA SOLO SUPERFICIAL E SUBSUPERFICIAL											
			RESIDENCIAL URBANO						CRIANÇA					
			NO PONTO DE EXPOSIÇÃO											NA FONTE DE CONTAMINAÇÃO A UMA DISTÂNCIA DO PONTO DE EXPOSIÇÃO
			SUPERFICIAL						SUBSUPERFICIAL					SUBSUPERFICIAL
			CONTATO DIRETO			INGESTÃO DE VEGETAIS			INALAÇÃO			INGESTÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA A PARTIR DA LIXIVIAÇÃO DO SOLO		LIXIVIAÇÃO PARA ÁGUA SUBTERRÂNEA
			INALAÇÃO		CONTATO DÉRMICO	INGESTÃO	INGESTÃO DE COMPOSTOS METÁLICOS	INGESTÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS	AMBIENTES ABERTOS	AMBIENTES FECHADOS	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
			VAPORES	PARTÍCULAS										
			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
1	11097-69-1	Aroclor 1254	C 1,12E+02	0 1,94E+07	0 7,01E+00	0 4,69E+00	0 ND	0 ND	0 5,76E+02	0 4,33E+01	0 4,18E-01	1 1,28E+00	0	0
			NC ND	0 ND	0 2,34E+00	0 1,56E+00	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 1,39E-01	4 4,28E-01	1	0
2	39635-31-9	ptachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5,5'- (PCB 18)	C 1,45E+02	0 1,01E+07	0 3,59E+00	0 2,41E+00	0 ND	0 ND	0 1,86E+03	0 1,40E+02	0 5,75E-01	0 1,29E+00	0	0
			NC 1,73E+03	0 1,20E+08	0 3,85E+00	0 2,58E+00	0 ND	0 ND	0 2,21E+04	0 1,66E+03	0 6,16E-01	0 1,38E+00	0	0
3	38380-08-4	Hexachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5- (PCB 156)	C 1,08E+02	0 1,01E+07	0 3,59E+00	0 2,41E+00	0 ND	0 ND	0 1,03E+03	0 7,75E+01	0 3,51E-01	0 1,08E+00	0	0
			NC 1,29E+03	0 1,20E+08	0 3,85E+00	0 2,58E+00	0 ND	0 ND	0 1,23E+04	0 9,24E+02	0 3,76E-01	0 1,16E+00	0	0
4	69782-90-7	Hexachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5'- (PCB 157)	C 1,02E+02	0 1,01E+07	0 3,59E+00	0 2,41E+00	0 ND	0 ND	0 9,11E+02	0 6,85E+01	0 3,51E-01	0 1,08E+00	0	0
			NC 1,21E+03	0 1,20E+08	0 3,85E+00	0 2,58E+00	0 ND	0 ND	0 1,09E+04	0 8,16E+02	0 3,76E-01	0 1,16E+00	0	0
5	52663-72-6	Hexachlorobiphenyl, 2,3,4,4',5,5'- (PCB 167)	C 1,01E+02	0 1,01E+07	0 3,59E+00	0 2,41E+00	0 ND	0 ND	0 8,92E+02	0 6,71E+01	0 3,44E-01	0 1,06E+00	0	0
			NC 1,20E+03	0 1,20E+08	0 3,85E+00	0 2,58E+00	0 ND	0 ND	0 1,06E+04	0 7,99E+02	0 3,69E-01	0 1,13E+00	0	0
6	32774-16-6	Hexachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5'- (PCB 169)	C 1,01E-01	0 1,01E+04	0 3,59E-03	6 2,41E-03	8 ND	0 ND	0 8,92E-01	0 6,71E-02	0 3,44E-04	58 1,06E-03	19	0
			NC 1,20E+00	0 1,20E+05	0 3,85E-03	5 2,58E-03	8 ND	0 ND	0 1,06E+01	0 7,99E-01	0 3,69E-04	54 1,13E-03	18	0
7	32598-14-4	Pentachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4'- (PCB 105)	C 5,82E+01	0 1,01E+07	0 3,59E+00	0 2,41E+00	0 ND	0 ND	0 2,98E+02	0 2,24E+01	0 2,14E-01	0 6,59E-01	0	0
			NC 6,93E+02	0 1,20E+08	0 3,85E+00	0 2,58E+00	0 ND	0 ND	0 3,56E+03	0 2,67E+02	0 2,30E-01	0 7,07E-01	0	0
8	74472-37-0	Pentachlorobiphenyl, 2,3,4,4',5- (PCB 114)	C 7,10E+01	0 1,01E+07	0 3,59E+00	0 2,41E+00	0 ND	0 ND	0 4,44E+02	0 3,34E+01	0 2,14E-01	0 6,59E-01	0	0
			NC 8,46E+02	0 1,20E+08	0 3,85E+00	0 2,58E+00	0 ND	0 ND	0 5,29E+03	0 3,98E+02	0 2,30E-01	0 7,07E-01	0	0
9	31508-00-6	Pentachlorobiphenyl, 2,3',4,4',5- (PCB 118)	C 5,71E+01	0 1,01E+07	0 3,59E+00	0 2,41E+00	0 ND	0 ND	0 2,87E+02	0 2,16E+01	0 2,10E-01	0 6,46E-01	0	0
			NC 6,80E+02	0 1,20E+08	0 3,85E+00	0 2,58E+00	0 ND	0 ND	0 3,43E+03	0 2,58E+02	0 2,25E-01	0 6,93E-01	0	0
10	65510-44-3	Pentachlorobiphenyl, 2',3,4,4',5- (PCB 123)	C 7,10E+01	0 1,01E+07	0 3,59E+00	0 2,41E+00	0 ND	0 ND	0 4,44E+02	0 3,34E+01	0 2,14E-01	0 6,59E-01	0	0
			NC 8,46E+02	0 1,20E+08	0 3,85E+00	0 2,58E+00	0 ND	0 ND	0 5,29E+03	0 3,98E+02	0 2,30E-01	0 7,07E-01	0	0
11	57465-28-8	Pentachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5- (PCB 126)	C 2,03E-02	0 2,91E+03	0 1,08E-03	0 7,22E-04	0 ND	0 ND	0 1,26E-01	0 9,47E-03	0 6,31E-05	5 1,94E-04	2	0
			NC 2,58E-01	0 3,69E+04	0 1,17E-03	0 7,82E-04	0 ND	0 ND	0 1,60E+00	0 1,20E-01	0 6,83E-05	4 2,10E-04	1	0
12	1336-36-3-B	Polychlorinated Biphenyls (high risk)	C 1,02E+02	0 1,94E+07	0 7,01E+00	0 4,69E+00	0 ND	0 ND	0 4,76E+02	0 3,58E+01	0 2,50E-01	3 7,69E-01	1	0
			NC ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0	0
13	1336-36-3-C	Polychlorinated Biphenyls (low risk)	C 5,82E+02	0 1,11E+08	0 3,50E+01	0 2,35E+01	0 ND	0 ND	0 2,71E+03	0 2,04E+02	0 1,25E+00	1 3,85E+00	0	0
			NC ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0	0
14	1336-36-3-A	Polychlorinated Biphenyls (lowest risk)	C 2,91E+03	0 5,54E+08	0 2,00E+02	0 1,34E+02	0 ND	0 ND	0 1,36E+04	0 1,02E+03	0 7,15E+00	0 2,20E+01	0	0
			NC ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0	0
15	70362-50-4	Tetrachlorobiphenyl, 3,4,4',5- (PCB 81)	C 4,88E+00	0 1,01E+06	0 3,59E-01	0 2,41E-01	0 ND	0 ND	0 2,10E+01	0 1,58E+00	0 1,28E-02	0 3,94E-02	0	0
			NC 5,82E+01	0 1,20E+07	0 3,85E-01	0 2,58E-01	0 ND	0 ND	0 2,51E+02	0 1,88E+01	0 1,38E-02	0 4,23E-02	0	0
16	11096-82-5	Aroclor 1260	C 1,80E+02	0 1,94E+07	0 7,01E+00	0 4,69E+00	0 ND	0 ND	0 1,48E+03	0 1,11E+02	0 1,12E+00	0 3,44E+00	0	0
			NC ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0	0
30			C ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0	0
			NC ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0 ND	0	0
Risco Máximo Aceitável para Substâncias Carcinogênicas			1,00E-05											
Quociente de Perigo Máximo Aceitável para Substâncias não Carcinogênicas			1											
NA	Não Avaliado													
ND	Não Disponível													

ConAm – Consultoria Ambiental Ltda.

Rua Mourato Coelho 90 cj 24 – SP/SP – CEP 05417-000 – tel/fax 11-3085-6087 – contato@conam.eng.br

www.conam.eng.br

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Concentração Máxima Aceitável (CMA) – Cenário 1 – Residencial Urbano: Adulto

 CETESB		CONTAMINANTE	EFEITO	CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS ACEITÁVEIS PARA SOLO SUPERFICIAL E SUBSUPERFICIAL																			
				RESIDENCIAL URBANO								ADULTO											
				NO PONTO DE EXPOSIÇÃO																NA FONTE DE CONTAMINAÇÃO A UMA DISTANCIA DO PONTO DE EXPOSIÇÃO			
				SUPERFICIAL								SUBSUPERFICIAL									SUBSUPERFICIAL		
				CONTATO DIRETO				INGESTÃO DE VEGETAIS				INALAÇÃO				INGESTÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA A PARTIR DA LIXIVAÇÃO DO SOLO	LIXIVAÇÃO PARA ÁGUA SUBTERRÂNEA						
				INALAÇÃO		CONTATO DÉRMICO	INGESTÃO	INGESTÃO DE COMPOSTOS METÁLICOS	INGESTÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS	AMBIENTES ABERTOS	AMBIENTES FECHADOS	mg/kg	mg/kg										
VAPORES	PARTÍCULAS	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg									mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg						
CAS No.																							
1	11097-69-1	Aroclor 1254	C	1,36E+02	0	2,36E+07	0	8,62E+00	0	8,76E+00	0	NA	0	ND	0	3,49E+02	0	2,64E+01	0	1,95E-01	3	6,00E-01	1
			NC	ND	0	ND	0	1,44E+01	0	1,46E+01	0	NA	0	ND	0	ND	0	ND	0	3,25E-01	2	9,99E-01	1
2	39635-31-9	heptachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5,5'- (PCB 18)	C	1,76E+02	0	1,22E+07	0	4,42E+00	0	4,49E+00	0	NA	0	ND	0	1,13E+03	0	8,51E+01	0	2,68E-01	0	6,00E-01	0
			NC	1,05E+04	0	7,28E+08	0	2,37E+01	0	2,41E+01	0	NA	0	ND	0	6,72E+04	0	5,07E+03	0	1,44E+00	0	3,22E+00	0
3	38380-08-4	Hexachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5- (PCB 156)	C	1,31E+02	0	1,22E+07	0	4,42E+00	0	4,49E+00	0	NA	0	ND	0	6,26E+02	0	4,72E+01	0	1,64E-01	0	5,03E-01	0
			NC	7,82E+03	0	7,28E+08	0	2,37E+01	0	2,41E+01	0	NA	0	ND	0	3,73E+04	0	2,81E+03	0	8,78E-01	0	2,70E+00	0
4	69782-90-7	Hexachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5'- (PCB 157)	C	1,23E+02	0	1,22E+07	0	4,42E+00	0	4,49E+00	0	NA	0	ND	0	5,52E+02	0	4,17E+01	0	1,64E-01	0	5,03E-01	0
			NC	7,35E+03	0	7,28E+08	0	2,37E+01	0	2,41E+01	0	NA	0	ND	0	3,29E+04	0	2,48E+03	0	8,78E-01	0	2,70E+00	0
5	52663-72-6	Hexachlorobiphenyl, 2,3',4,4',5,5'- (PCB 167)	C	1,22E+02	0	1,22E+07	0	4,42E+00	0	4,49E+00	0	NA	0	ND	0	5,41E+02	0	4,09E+01	0	1,61E-01	0	4,93E-01	0
			NC	7,27E+03	0	7,28E+08	0	2,37E+01	0	2,41E+01	0	NA	0	ND	0	3,23E+04	0	2,43E+03	0	8,61E-01	0	2,64E+00	0
6	32774-16-6	Hexachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5'- (PCB 169)	C	1,22E-01	0	1,22E+04	0	4,42E-03	5	4,49E-03	4	NA	0	ND	0	5,41E-01	0	4,09E-02	0	1,61E-04	125	4,93E-04	41
			NC	7,27E+00	0	7,28E+05	0	2,37E-02	1	2,41E-02	1	NA	0	ND	0	3,23E+01	0	2,43E+00	0	8,61E-04	23	2,64E-03	8
7	32598-14-4	Pentachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4'- (PCB 105)	C	7,06E+01	0	1,22E+07	0	4,42E+00	0	4,49E+00	0	NA	0	ND	0	1,81E+02	0	1,37E+01	0	1,00E-01	0	3,07E-01	0
			NC	4,21E+03	0	7,28E+08	0	2,37E+01	0	2,41E+01	0	NA	0	ND	0	1,08E+04	0	8,14E+02	0	5,37E-01	0	1,65E+00	0
8	74472-37-0	Pentachlorobiphenyl, 2,3,4,4',5- (PCB 114)	C	8,61E+01	0	1,22E+07	0	4,42E+00	0	4,49E+00	0	NA	0	ND	0	2,69E+02	0	2,03E+01	0	1,00E-01	0	3,07E-01	0
			NC	5,13E+03	0	7,28E+08	0	2,37E+01	0	2,41E+01	0	NA	0	ND	0	1,60E+04	0	1,21E+03	0	5,37E-01	0	1,65E+00	0
9	31508-00-6	Pentachlorobiphenyl, 2,3',4,4',5- (PCB 118)	C	6,93E+01	0	1,22E+07	0	4,42E+00	0	4,49E+00	0	NA	0	ND	0	1,74E+02	0	1,32E+01	0	9,81E-02	0	3,01E-01	0
			NC	4,13E+03	0	7,28E+08	0	2,37E+01	0	2,41E+01	0	NA	0	ND	0	1,04E+04	0	7,84E+02	0	5,26E-01	0	1,62E+00	0
10	65510-44-3	Pentachlorobiphenyl, 2',3,4,4',5- (PCB 123)	C	8,61E+01	0	1,22E+07	0	4,42E+00	0	4,49E+00	0	NA	0	ND	0	2,69E+02	0	2,03E+01	0	1,00E-01	0	3,07E-01	0
			NC	5,13E+03	0	7,28E+08	0	2,37E+01	0	2,41E+01	0	NA	0	ND	0	1,60E+04	0	1,21E+03	0	5,37E-01	0	1,65E+00	0
11	57465-28-8	Pentachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5- (PCB 126)	C	2,47E-02	0	3,54E+03	0	1,33E-03	0	1,35E-03	0	NA	0	ND	0	7,64E-02	0	5,77E-03	0	2,94E-05	10	9,04E-05	3
			NC	1,56E+00	0	2,24E+05	0	7,19E-03	0	7,30E-03	0	NA	0	ND	0	4,84E+00	0	3,65E-01	0	1,59E-04	2	4,90E-04	1
12	1336-36-3-B	Polychlorinated Biphenyls (high risk)	C	1,24E+02	0	2,36E+07	0	8,62E+00	0	8,76E+00	0	NA	0	ND	0	2,89E+02	0	2,18E+01	0	1,17E-01	7	3,59E-01	2
			NC	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	NA	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0
13	1336-36-3-C	Polychlorinated Biphenyls (low risk)	C	7,06E+02	0	1,34E+08	0	4,31E+01	0	4,38E+01	0	NA	0	ND	0	1,65E+03	0	1,24E+02	0	5,84E-01	1	1,79E+00	0
			NC	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	NA	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0
14	1336-36-3-A	Polychlorinated Biphenyls (lowest risk)	C	3,53E+03	0	6,72E+08	0	2,46E+02	0	2,50E+02	0	NA	0	ND	0	8,23E+03	0	6,21E+02	0	3,34E+00	0	1,03E+01	0
			NC	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	NA	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0
15	70362-50-4	Tetrachlorobiphenyl, 3,4,4',5- (PCB 81)	C	5,93E+00	0	1,22E+06	0	4,42E-01	0	4,49E-01	0	NA	0	ND	0	1,28E+01	0	9,63E-01	0	5,99E-03	0	1,84E-02	0
			NC	3,53E+02	0	7,28E+07	0	2,37E+00	0	2,41E+00	0	NA	0	ND	0	7,60E+02	0	5,74E+01	0	3,21E-02	0	9,87E-02	0
16	11096-82-5	Aroclor 1260	C	2,18E+02	0	2,36E+07	0	8,62E+00	0	8,76E+00	0	NA	0	ND	0	8,96E+02	0	6,76E+01	0	5,23E-01	0	1,61E+00	0
			NC	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	NA	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0
			C	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	NA	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0
30			NC	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	NA	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0
Risco Máximo Aceitável para Substâncias Carcinogênicas				1,00E-05																			
Quociente de Perigo Máximo Aceitável para Substâncias não Carcinogênicas				1																			
NA	Não Avaliado																						
ND	Não Disponível																						

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Concentração Máxima Aceitável (CMA) – Cenário 2 – Trabalhador Comercial

 CETESB		CONTAMINANTE	EFEITO	CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS ACEITÁVEIS PARA SOLO SUPERFICIAL E SUBSUPERFICIAL																				
				TRABALHADOR COMERCIAL E INDUSTRIAL										ADULTO										
				NO PONTO DE EXPOSIÇÃO																			NA FONTE DE CONTAMINAÇÃO A UMA DISTANCIA DO PONTO DE EXPOSIÇÃO	
				SUPERFICIAL										SUBSUPERFICIAL									SUBSUPERFICIAL	
				CONTATO DIRETO					INGESTÃO DE VEGETAIS					INALAÇÃO				INGESTÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA A PARTIR DA LIXIVIAÇÃO DO SOLO	LIXIVIAÇÃO PARA ÁGUA SUBTERRÂNEA					
INALAÇÃO		CONTATO DÉRMICO		INGESTÃO		INGESTÃO DE COMPOSTOS METÁLICOS		INGESTÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS		AMBIENTES ABERTOS		AMBIENTES FECHADOS		mg/kg		mg/kg		mg/kg		mg/kg				
VAPORES	PARTÍCULAS																							
CAS No.		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg				
1	11097-69-1	Aroclor 1254		C	4,50E+01	0	8,53E+06	0	1,84E+01	0	2,54E+01	0	NA	0	NA	0	5,06E+02	0	1,06E+02	0	5,65E-01	1	4,92E+00	0
				NC	ND	0	ND	0	2,56E+01	0	3,52E+01	0	NA	0	NA	0	ND	0	ND	0	7,85E-01	1	6,84E+00	0
2	39635-31-9	eptachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5,5'- (PCB 18)		C	5,82E+01	0	4,42E+06	0	9,46E+00	0	1,30E+01	0	NA	0	NA	0	1,63E+03	0	3,44E+02	0	7,77E-01	0	4,93E+00	0
				NC	2,89E+03	0	2,20E+08	0	4,23E+01	0	5,81E+01	0	NA	0	NA	0	8,11E+04	0	1,71E+04	0	3,47E+00	0	2,20E+01	0
3	38380-08-4	Hexachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5'- (PCB 156)		C	4,34E+01	0	4,42E+06	0	9,46E+00	0	1,30E+01	0	NA	0	NA	0	9,06E+02	0	1,91E+02	0	4,74E-01	0	4,13E+00	0
				NC	2,15E+03	0	2,20E+08	0	4,23E+01	0	5,81E+01	0	NA	0	NA	0	4,50E+04	0	9,47E+03	0	2,12E+00	0	1,85E+01	0
4	69782-90-7	Hexachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5'- (PCB 157)		C	4,08E+01	0	4,42E+06	0	9,46E+00	0	1,30E+01	0	NA	0	NA	0	8,00E+02	0	1,68E+02	0	4,74E-01	0	4,13E+00	0
				NC	2,02E+03	0	2,20E+08	0	4,23E+01	0	5,81E+01	0	NA	0	NA	0	3,97E+04	0	8,36E+03	0	2,12E+00	0	1,85E+01	0
5	52663-72-6	Hexachlorobiphenyl, 2,3',4,4',5,5'- (PCB 167)		C	4,03E+01	0	4,42E+06	0	9,46E+00	0	1,30E+01	0	NA	0	NA	0	7,84E+02	0	1,65E+02	0	4,65E-01	0	4,05E+00	0
				NC	2,00E+03	0	2,20E+08	0	4,23E+01	0	5,81E+01	0	NA	0	NA	0	3,89E+04	0	8,19E+03	0	2,08E+00	0	1,81E+01	0
6	32774-16-6	Hexachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5'- (PCB 169)		C	4,03E-02	0	4,42E+03	0	9,46E-03	2	1,30E-02	2	NA	0	NA	0	7,84E-01	0	1,65E-01	0	4,65E-04	43	4,05E-03	5
				NC	2,00E+00	0	2,20E+05	0	4,23E-02	0	5,81E-02	0	NA	0	NA	0	3,89E+01	0	8,19E+00	0	2,08E-03	10	1,81E-02	1
7	32598-14-4	Pentachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4'- (PCB 105)		C	2,33E+01	0	4,42E+06	0	9,46E+00	0	1,30E+01	0	NA	0	NA	0	2,62E+02	0	5,52E+01	0	2,90E-01	0	2,52E+00	0
				NC	1,16E+03	0	2,20E+08	0	4,23E+01	0	5,81E+01	0	NA	0	NA	0	1,30E+04	0	2,74E+03	0	1,30E+00	0	1,13E+01	0
8	74472-37-0	Pentachlorobiphenyl, 2,3,4,4',5'- (PCB 114)		C	2,85E+01	0	4,42E+06	0	9,46E+00	0	1,30E+01	0	NA	0	NA	0	3,90E+02	0	8,21E+01	0	2,90E-01	0	2,52E+00	0
				NC	1,41E+03	0	2,20E+08	0	4,23E+01	0	5,81E+01	0	NA	0	NA	0	1,94E+04	0	4,08E+03	0	1,30E+00	0	1,13E+01	0
9	31508-00-6	Pentachlorobiphenyl, 2,3',4,4',5'- (PCB 118)		C	2,29E+01	0	4,42E+06	0	9,46E+00	0	1,30E+01	0	NA	0	NA	0	2,53E+02	0	5,31E+01	0	2,84E-01	0	2,47E+00	0
				NC	1,14E+03	0	2,20E+08	0	4,23E+01	0	5,81E+01	0	NA	0	NA	0	1,25E+04	0	2,64E+03	0	1,27E+00	0	1,11E+01	0
10	65510-44-3	Pentachlorobiphenyl, 2',3,4,4',5'- (PCB 123)		C	2,85E+01	0	4,42E+06	0	9,46E+00	0	1,30E+01	0	NA	0	NA	0	3,90E+02	0	8,21E+01	0	2,90E-01	0	2,52E+00	0
				NC	1,41E+03	0	2,20E+08	0	4,23E+01	0	5,81E+01	0	NA	0	NA	0	1,94E+04	0	4,08E+03	0	1,30E+00	0	1,13E+01	0
11	57465-28-8	Pentachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5'- (PCB 126)		C	8,16E-03	0	1,28E+03	0	2,84E-03	0	3,90E-03	0	NA	0	NA	0	1,11E-01	0	2,33E-02	0	8,52E-05	4	7,42E-04	0
				NC	4,30E-01	0	6,76E+04	0	1,28E-02	0	1,76E-02	0	NA	0	NA	0	5,84E+00	0	1,23E+00	0	3,85E-04	1	3,35E-03	0
12	1336-36-3-B	Polychlorinated Biphenyls (high risk)		C	4,09E+01	0	8,53E+06	0	1,84E+01	0	2,54E+01	0	NA	0	NA	0	4,18E+02	0	8,80E+01	0	3,38E-01	2	2,95E+00	0
				NC	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	NA	0	NA	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0
13	1336-36-3-C	Polychlorinated Biphenyls (low risk)		C	2,33E+02	0	4,86E+07	0	9,22E+01	0	1,27E+02	0	NA	0	NA	0	2,38E+03	0	5,02E+02	0	1,69E+00	0	1,47E+01	0
				NC	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	NA	0	NA	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0
14	1336-36-3-A	Polychlorinated Biphenyls (lowest risk)		C	1,17E+03	0	2,43E+08	0	5,27E+02	0	7,25E+02	0	NA	0	NA	0	1,19E+04	0	2,51E+03	0	9,67E+00	0	8,42E+01	0
				NC	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	NA	0	NA	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0
15	70362-50-4	Tetrachlorobiphenyl, 3,4,4',5'- (PCB 81)		C	1,96E+00	0	4,42E+05	0	9,46E-01	0	1,30E+00	0	NA	0	NA	0	1,85E+01	0	3,89E+00	0	1,74E-02	0	1,51E-01	0
				NC	9,73E+01	0	2,20E+07	0	4,23E+00	0	5,81E+00	0	NA	0	NA	0	9,18E+02	0	1,93E+02	0	7,76E-02	0	6,75E-01	0
16	11096-82-5	Aroclor 1260		C	7,21E+01	0	8,53E+06	0	1,84E+01	0	2,54E+01	0	NA	0	NA	0	1,30E+03	0	2,73E+02	0	1,51E+00	0	1,32E+01	0
				NC	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	NA	0	NA	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0
30				C	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	NA	0	NA	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0
				NC	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	NA	0	NA	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0
Risco Máximo Aceitável para Substâncias Carcinogênicas				1,00E-05																				
Quociente de Perigo Máximo Aceitável para Substâncias não Carcinogênicas				1																				
NA	Não Avaliado																							
ND	Não Disponível																							

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Concentração Máxima Aceitável (CMA) – Cenário 3 – Trabalhador Obra Civil



CONTAMINANTE

EFEITO

CAS No.

CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS ACEITÁVEIS PARA SOLO SUPERFICIAL E SUBSUPERFICIAL

TRABALHADOR EM OBRAS CIVIS E DE ESCAVAÇÃO

ADULTO

NO PONTO DE EXPOSIÇÃO

NA FONTE DE CONTAMINAÇÃO A UMA DISTANCIA DO PONTO DE EXPOSIÇÃO

SUPERFICIAL

SUBSUPERFICIAL

SUBSUPERFICIAL

CONTATO DIRETO

INGESTÃO DE VEGETAIS

INALAÇÃO

INGESTÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA A PARTIR DA LIXIVIAÇÃO DO SOLO

LIXIVIAÇÃO PARA ÁGUA SUBTERRÂNEA

INALAÇÃO

CONTATO DERMICO

INGESTÃO

INGESTÃO DE COMPOSTOS METÁLICOS

INGESTÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS

AMBIENTES ABERTOS

AMBIENTES FECHADOS

mg/kg

mg/kg

VAPORES

PARTICULAS

mg/kg

mg/kg

mg/kg

mg/kg

mg/kg

mg/kg

mg/kg

mg/kg

1	11097-69-1	Aroclor 1254	C	1,59E+02	0	1,07E+08	0	2,31E+02	0	7,93E+01	0	NA	0	NA	0	6,33E+03	0	1,11E+03	0	7,07E+00	0	NA	0
			NC	ND	0	ND	0	2,56E+01	0	8,81E+00	0	NA	0	NA	0	ND	0	ND	0	7,85E-01	1	NA	0
2	39635-31-9	eptachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5,5'- (PCB 18	C	2,06E+02	0	5,53E+07	0	1,18E+02	0	4,07E+01	0	NA	0	NA	0	2,04E+04	0	3,58E+03	0	9,71E+00	0	NA	0
			NC	8,18E+02	0	2,20E+08	0	4,23E+01	0	1,45E+01	0	NA	0	NA	0	8,11E+04	0	1,42E+04	0	3,47E+00	0	NA	0
3	38380-08-4	Hexachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5- (PCB 156	C	1,53E+02	0	5,53E+07	0	1,18E+02	0	4,07E+01	0	NA	0	NA	0	1,13E+04	0	1,99E+03	0	5,93E+00	0	NA	0
			NC	6,09E+02	0	2,20E+08	0	4,23E+01	0	1,45E+01	0	NA	0	NA	0	4,50E+04	0	7,89E+03	0	2,12E+00	0	NA	0
4	69782-90-7	Hexachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5'- (PCB 157	C	1,44E+02	0	5,53E+07	0	1,18E+02	0	4,07E+01	0	NA	0	NA	0	1,00E+04	0	1,75E+03	0	5,93E+00	0	NA	0
			NC	5,72E+02	0	2,20E+08	0	4,23E+01	0	1,45E+01	0	NA	0	NA	0	3,97E+04	0	6,97E+03	0	2,12E+00	0	NA	0
5	52663-72-6	Hexachlorobiphenyl, 2,3',4,4',5,5'- (PCB 167	C	1,43E+02	0	5,53E+07	0	1,18E+02	0	4,07E+01	0	NA	0	NA	0	9,80E+03	0	1,72E+03	0	5,81E+00	0	NA	0
			NC	5,67E+02	0	2,20E+08	0	4,23E+01	0	1,45E+01	0	NA	0	NA	0	3,89E+04	0	6,83E+03	0	2,08E+00	0	NA	0
6	32774-16-6	Hexachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5'- (PCB 169	C	1,43E-01	0	5,53E+04	0	1,18E-01	0	4,07E-02	0	NA	0	NA	0	9,80E+00	0	1,72E+00	0	5,81E-03	3	NA	0
			NC	5,67E-01	0	2,20E+05	0	4,23E-02	0	1,45E-02	1	NA	0	NA	0	3,89E+01	0	6,83E+00	0	2,08E-03	10	NA	0
7	32598-14-4	Pentachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4'- (PCB 105)	C	8,25E+01	0	5,53E+07	0	1,18E+02	0	4,07E+01	0	NA	0	NA	0	3,28E+03	0	5,75E+02	0	3,62E+00	0	NA	0
			NC	3,28E+02	0	2,20E+08	0	4,23E+01	0	1,45E+01	0	NA	0	NA	0	1,30E+04	0	2,28E+03	0	1,30E+00	0	NA	0
8	74472-37-0	Pentachlorobiphenyl, 2,3,4,4',5- (PCB 114)	C	1,01E+02	0	5,53E+07	0	1,18E+02	0	4,07E+01	0	NA	0	NA	0	4,88E+03	0	8,55E+02	0	3,62E+00	0	NA	0
			NC	4,00E+02	0	2,20E+08	0	4,23E+01	0	1,45E+01	0	NA	0	NA	0	1,94E+04	0	3,40E+03	0	1,30E+00	0	NA	0
9	31508-00-6	Pentachlorobiphenyl, 2,3',4,4',5- (PCB 118)	C	8,10E+01	0	5,53E+07	0	1,18E+02	0	4,07E+01	0	NA	0	NA	0	3,16E+03	0	5,54E+02	0	3,55E+00	0	NA	0
			NC	3,22E+02	0	2,20E+08	0	4,23E+01	0	1,45E+01	0	NA	0	NA	0	1,25E+04	0	2,20E+03	0	1,27E+00	0	NA	0
10	65510-44-3	Pentachlorobiphenyl, 2',3,4,4',5- (PCB 123)	C	1,01E+02	0	5,53E+07	0	1,18E+02	0	4,07E+01	0	NA	0	NA	0	4,88E+03	0	8,55E+02	0	3,62E+00	0	NA	0
			NC	4,00E+02	0	2,20E+08	0	4,23E+01	0	1,45E+01	0	NA	0	NA	0	1,94E+04	0	3,40E+03	0	1,30E+00	0	NA	0
11	57465-28-8	Pentachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5- (PCB 126)	C	2,88E-02	0	1,60E+04	0	3,55E-02	0	1,22E-02	0	NA	0	NA	0	1,38E+00	0	2,43E-01	0	1,07E-03	0	NA	0
			NC	1,22E-01	0	6,76E+04	0	1,28E-02	0	4,41E-03	0	NA	0	NA	0	5,84E+00	0	1,02E+00	0	3,85E-04	1	NA	0
12	1336-36-3-B	Polychlorinated Biphenyls (high risk)	C	1,45E+02	0	1,07E+08	0	2,31E+02	0	7,93E+01	0	NA	0	NA	0	5,23E+03	0	9,17E+02	0	4,23E+00	0	NA	0
			NC	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	NA	0	NA	0	ND	0	ND	0	ND	0	NA	0
13	1336-36-3-C	Polychlorinated Biphenyls (low risk)	C	8,25E+02	0	6,08E+08	0	1,15E+03	0	3,96E+02	0	NA	0	NA	0	2,98E+04	0	5,23E+03	0	2,12E+01	0	NA	0
			NC	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	NA	0	NA	0	ND	0	ND	0	ND	0	NA	0
14	1336-36-3-A	Polychlorinated Biphenyls (lowest risk)	C	4,13E+03	0	3,04E+09	0	6,59E+03	0	2,27E+03	0	NA	0	NA	0	1,49E+05	0	2,61E+04	0	1,21E+02	0	NA	0
			NC	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	NA	0	NA	0	ND	0	ND	0	ND	0	NA	0
15	70362-50-4	Tetrachlorobiphenyl, 3,4,4',5- (PCB 81)	C	6,93E+00	0	5,53E+06	0	1,18E+01	0	4,07E+00	0	NA	0	NA	0	2,31E+02	0	4,05E+01	0	2,17E-01	0	NA	0
			NC	2,75E+01	0	2,20E+07	0	4,23E+00	0	1,45E+00	0	NA	0	NA	0	9,18E+02	0	1,61E+02	0	7,76E-02	0	NA	0
16	11096-82-5	Aroclor 1260	C	2,55E+02	0	1,07E+08	0	2,31E+02	0	7,93E+01	0	NA	0	NA	0	1,62E+04	0	2,84E+03	0	1,89E+01	0	NA	0
			NC	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	NA	0	NA	0	ND	0	ND	0	ND	0	NA	0
30			C	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	NA	0	NA	0	ND	0	ND	0	ND	0	NA	0
			NC	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	NA	0	NA	0	ND	0	ND	0	ND	0	NA	0

Risco Máximo Aceitável para Substâncias Carcinogênicas
Quociente de Perigo Máximo Aceitável para Substâncias não Carcinogênicas

1,00E-05
1

NA Não Avaliado
ND Não Disponível

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Concentração Máxima Aceitável (CMA)

RESIDENCIAL URBANO CRIANÇA - SOLO SUPERFICIAL

Parametro	Concentração (mg/kg)	Risco	CMA (mg/kg)			
			Inalação		Contato Dérmico	Ingestão
			Vapores	Partículas		
Hexachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5'- (PCB 169)	2,01E-02	C	1,01E-01	1,01E+04	3,59E-03	2,41E-03
		NC	1,20E+00	1,20E+05	3,85E-03	2,58E-03

RESIDENCIAL URBANO CRIANÇA - SOLO SUBSUPERFICIAL

Parametro	Concentração (mg/L)	Risco	CMA (mg/kg)			
			Inalação de vapores		Ingestão da água subterrânea a partir da lixiviação do solo	Lixiviação para a água subterrânea
			Ambiente aberto	Ambiente Fechado		
Aroclor 1254	6,09E-01	C	5,76E+02	4,33E+01	4,18E-01	1,28E+00
		NC	ND	ND	1,39E-01	4,28E-01
Hexachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5'- (PCB 169)	2,01E-02	C	8,92E-01	6,71E-02	3,44E-04	1,06E-03
		NC	1,06E+01	7,99E-01	3,69E-04	1,13E-03
Pentachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5- (PCB 126)	3,00E-04	C	1,26E-01	9,47E-03	6,31E-05	1,94E-04
		NC	1,60E+00	1,20E-01	6,83E-05	2,10E-04
Polychlorinated Biphenyls (high risk)	1,02E+00	C	4,76E+02	3,58E+01	2,50E-01	7,69E-01
		NC	ND	ND	ND	ND

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Concentração Máxima Aceitável (CMA)

RESIDENCIAL URBANO ADULTO- SOLO SUPERFICIAL

Parametro	Concentração (mg/kg)	Risco	CMA (mg/kg)			
			Inalação		Contato Dérmico	Ingestão
			Vapores	Partículas		
Hexachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5'- (PCB 169)	2,01E-02	C	1,22E-01	1,22E+04	4,42E-03	4,49E-03
		NC	7,27E+00	7,28E+05	2,37E-02	2,41E-02

RESIDENCIAL URBANO ADULTO - SOLO SUBSUPERFICIAL

Parametro	Concentração (mg/L)	Risco	CMA (mg/kg)			
			Inalação de vapores		Ingestão da água subterrânea a partir da lixiviação do solo	Lixiviação para a água subterrânea
			Ambiente aberto	Ambiente Fechado		
Aroclor 1254	6,09E-01	C	3,49E+02	2,64E+01	1,95E-01	6,00E-01
		NC	ND	ND	3,25E-01	9,99E-01
Hexachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5'- (PCB 169)	2,01E-02	C	5,41E-01	4,09E-02	1,61E-04	4,93E-04
		NC	3,23E+01	2,43E+00	8,61E-04	2,64E-03
Pentachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5- (PCB 126)	3,00E-04	C	7,64E-02	5,77E-03	2,94E-05	9,04E-05
		NC	4,84E+00	3,65E-01	1,59E-04	4,90E-04
Polychlorinated Biphenyls (high risk)	1,02E+00	C	2,89E+02	2,18E+01	1,17E-01	3,59E-01
		NC	ND	ND	ND	ND
Polychlorinated Biphenyls (low risk)	1,02E+00	C	1,65E+03	1,24E+02	5,84E-01	1,79E+00
		NC	ND	ND	ND	ND

ConAm – Consultoria Ambiental Ltda.

Rua Mourato Coelho 90 cj 24 – SP/SP – CEP 05417-000 – tel/fax 11-3085-6087 – contato@conam.eng.br

www.conam.eng.br

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Concentração Máxima Aceitável (CMA)

TRABALHADOR COMERCIAL E INDUSTRIAL - SOLO SUPERFICIAL

Parametro	Concentração (mg/kg)	Risco	CMA (mg/kg)			
			Inalação		Contato Dérmico	Ingestão
			Vapores	Partículas		
Hexachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5'- (PCB 169)	2,01E-02	C	4,03E-02	4,42E+03	9,46E-03	1,30E-02
		NC	2,00E+00	2,20E+05	4,23E-02	5,81E-02

TRABALHADOR COMERCIAL E INDUSTRIAL - SOLO SUBSUPERFICIAL

Parametro	Concentração (mg/L)	Risco	CMA (mg/kg)			
			Inalação de vapores		Ingestão da água subterrânea a partir da lixiviação do solo	Lixiviação para a água subterrânea
			Ambiente aberto	Ambiente Fechado		
Aroclor 1254	6,09E-01	C	5,06E+02	1,06E+02	5,65E-01	4,92E+00
		NC	ND	ND	7,85E-01	6,84E+00
Hexachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5'- (PCB 169)	2,01E-02	C	7,84E-01	1,65E-01	4,65E-04	4,05E-03
		NC	3,89E+01	8,19E+00	2,08E-03	1,81E-02
Pentachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5- (PCB 126)	3,00E-04	C	1,11E-01	2,33E-02	8,52E-05	7,42E-04
		NC	5,84E+00	1,23E+00	3,85E-04	3,35E-03
Polychlorinated Biphenyls (high risk)	1,02E+00	C	4,18E+02	8,80E+01	3,38E-01	2,95E+00
		NC	ND	ND	ND	ND

Avaliação de Risco à Saúde Humana

Concentração Máxima Aceitável (CMA)

TRABALHADOR OBRA CIVIL - SOLO SUPERFICIAL

Parametro	Concentração (mg/kg)	Risco	CMA (mg/kg)			
			Inalação		Contato Dérmico	Ingestão
			Vapores	Partículas		
Hexachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5'- (PCB 169)	2,01E-02	C	1,43E-01	5,53E+04	1,18E-01	4,07E-02
		NC	5,67E-01	2,20E+05	4,23E-02	1,45E-02

TRABALHADOR OBRA CIVIL - SOLO SUBSUPERFICIAL

Parametro	Concentração (mg/L)	Risco	CMA (mg/kg)			
			Inalação de vapores		Ingestão da água subterrânea a partir da lixiviação do solo	Lixiviação para a água subterrânea
			Ambiente aberto	Ambiente Fechado		
Hexachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5'- (PCB 169)	2,01E-02	C	9,80E+00	1,72E+00	5,81E-03	NA
		NC	3,89E+01	6,83E+00	2,08E-03	NA

Obrigado !

Gustavo Freitas

gustavo.freitas@conam.eng.br

Hélio Verza

helio.verza@conam.eng.br

Sérgio Pascoal

sergiop@conam.eng.br