

**ESTUDOS DE AVALIAÇÃO DE RISCO POR
RESÍDUOS PERIGOSOS NO BAIRRO
MANSÕES SANTO ANTÔNIO**

MUNICÍPIO DE CAMPINAS – SÃO PAULO

2005

PARTICIPANTES DOS ESTUDOS DE AVALIAÇÃO

Coordenação:

Alexandre Pessôa da Silva

Diretor Técnico da AMBIOS ENGENHARIA E PROCESSOS LTDA. Mestre em Química pela Bergakademie Freiberg (Alemanha) Doutor em Ciências (Instituto de Geociências – USP)

Equipe de Especialistas:

Carmen Ildes Rodrigues Fróes Asmus

Professora Adjunta da Faculdade de Medicina e NESC/UFRJ

Mestre em Endocrinologia (FM/UFRJ) e Doutora em Engenharia da Produção (COPPE/UFRJ)

Maria Izabel de Freitas Filhote

Pesquisadora do NESC/UFRJ. Enfermeira

Mestre em Enfermagem pela UFRJ

Revisores Técnicos:

Daniela Buosi. Assessora

Técnica do Departamento de Ciência e Tecnologia do Ministério da Saúde.

Engenheira Florestal

Mestre em Ciências Florestais (UnB)

Herling Alonzo

Consultor da Coordenação Geral de Vigilância Ambiental da Fundação Nacional em Saúde. Médico Toxicologista

Mestre e Doutor em Saúde Coletiva (Unicamp).

Órgão financiador:

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE

CONTRATO BRA/CNT/0400546

SUMÁRIO

Participantes dos estudos de avaliação	II
Lista de Tabelas.	VII
Lista de Figuras.	IX
Lista de fotos	X
Lista de Anexos	X
Lista de Abreviações, Siglas e Símbolos	XII

Capítulo	ÍNDICE	Pág.
CAP. I.	INTRODUÇÃO	
	1 Metodologia de avaliação de risco da ATSDR (1992)	2
	2. Observações sobre a aplicação da metodologia de avaliação de risco da ATSDR no Brasil	4
CAP. II	INFORMAÇÕES SOBRE A ÁREA	
	1. Antecedentes	8
	1.1. História de Campinas	8
	1.2. Perfil sócio-econômico e demográfico de Campinas	10
	1.3. Localização do Município de Campinas	11
	1.4. Relevo	11
	1.5. Geologia	12
	1.6. Hidrologia e Hidrografia	12
	1.7. O sistema de saúde de Campinas	13
	2. O local da investigação	13
	2.1. Ocupação do solo	17
	3. Processo de poluição ambiental pela Proquima	21
	4. O caso Mansões Santo Antonio	35
CAP. III	PREOCUPAÇÕES DA POPULAÇÃO COM SUA SAÚDE	
	Preocupação da população	54
CAP. IV	IV. CONTAMINANTES DE INTERESSE	
	1. Dados ambientais existentes	78
	2. Padrões utilizados na avaliação dos dados ambientais	78
	3. Dados sobre contaminação dos meios ambientais	79
	3.1. Solo	79
	3.1.1. Solo Superficial	80
	3.2. Água	85
	3.2.1. Água para consumo humano	85
	3.2.2. Nascentes e cacimbas localizadas no entorno da área	87
	3.2.2.1. Inventário do uso de água subterrânea na vizinhança	87
	3.2.3. Poços de Monitoramento	90
	3.3. Ar	97
	3.3.1. Emissões atmosféricas durante as atividades da Proquima	97
	3.3.2. Emissões atmosféricas durante a construção dos blocos de apartamentos do Condomínio Primavera	99
	3.3.3. Monitoramento de índices de explosividade e gases voláteis	99
	3.3.4. Monitoramento do ar ambiente	101
	4. Avaliação dos dados ambientais existentes	103
	4.1. Solo	103
	4.2. Água	104
	4.2.1. Água para consumo humano	104
	4.2.2. Água de nascentes e cacimbas	105
	4.2.3. Rede de poços de monitoramento (piezômetros)	106
	4.2.4. Ar - Durante as atividades da Proquima	107

Capítulo	ÍNDICE	Pág.
	4.2.5. Monitoramento dos índices de explosividade e gases voláteis	107
	4.2.6. Monitoramento do ar ambiente	108
	4.5. Dados ambientais produzidos pela equipe de avaliação	109
	4.5.1. Questões de relevância para a avaliação de risco	110
	4.5.2. Protocolo de amostragem	111
	4.5.2.1. Pontos de amostragem	111
	4.5.2.2. Metodologia de amostragem	112
	4.5.2.3. Contaminantes analisados	112
	4.5.2.4. Procedimentos e laudos analíticos	113
	4.5.2.5. Resultados da campanha de amostragem	113
CAP. V	MECANISMOS DE TRANSPORTE	
	5.1. Introdução	267
	5.2. Mecanismos de transporte de contaminantes de interesse no Bairro Mansões de Santo Antonio	272
CAP. VI	ROTAS DE EXPOSIÇÃO	
	6.1. Identificação e avaliação de rotas de exposição	299
	6.2. Rotas de exposição no bairro Mansões de Santo Antonio	301
	6.2.1. Rota: Atmosfera	301
	6.2.2. Rota Água	304
	6.2.2.1 Água para consumo humano	304
	6.2.2.2. Água subterrânea	306
	6.2.3. Rota Solo	309
	6.2.3.1. Solo superficial	309
	6.2.3.2. Solo Profundo	311
CAP. VII	IMPLICAÇÕES PARA A SAÚDE	
	7.1. Introdução	314
	7.2. Exposição	314
	7.3. A População	320
	7.4. Efeitos sobre a saúde	322
	7.4.1. Câncer	322
	7.4.2. Efeitos não cancerígenos	328
	7.4.2.1. Benzeno	329
	7.4.2.2. Triclorometano	331
	7.4.2.3. 1,2-Dicloroetano	332
	7.4.2.4. Cloreto de vinila	333
	7.4.2.5. Tricloroetano	334
	7.4.2.6. Tetracloroeto de carbono	335
	7.4.2.7. Tetracloroetano	336
	7.5. Dados de saúde existentes	337
	7.6. Respostas às preocupações da comunidade	338
	7.7. Implicações para a saúde - conclusão	339
CAP. VIII	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	
	8.1. Determinação do nível de risco do local	349
	8.2. Principais informações para a caracterização de risco no bairro Mansões Santo Antônio	351
	8.3. Definição da categoria de risco na área do bairro Mansões Santo Antônio	354
	8.4. Recomendações	356
	8.4.1. Recomendações de Saúde	356
	8.4.2. Recomendações de Ações Ambientais	359
CAP. IX	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	362

LISTA DE TABELAS

Capítulo	TABELA	Pág.
CAP. IV	Tabela 4.1.: Principais Resultados das análises de metais em solo superficial	80
	Tabela 4.2.: Principais Resultados das análises de metais em solo profundo	81
	Tabela 4.3.: Principais resultados analíticos do monitoramento realizado nas águas para consumo humano da rede pública.	86
	Tabela 4.4.: Principais resultados analíticos das amostras de água de cacimbas e nascentes no entorno do <i>site</i> da Proquima	88
	Tabela 4.5.: - Principais características dos PMs da primeira campanha de amostragem da Arcadis Hidroambiente	90
	Tabela 4.6.: Principais resultados analíticos de metais nas amostras de água subterrânea da primeira campanha de amostragem.	91
	Tabela 4.7.: Principais resultados analíticos de compostos orgânicos nas amostras de água subterrânea da primeira campanha de amostragem.	92
	Tabela 4.8. - Principais características dos poços de monitoramento instalados na segunda campanha de amostragem da Arcadis Hidroambiente	93
	Tabela 4.9: Principais resultados analíticos de metais em água subterrânea	94
	Tabela 4.10: Principais resultados analíticos de compostos orgânicos em água subterrânea	94
	Tabela 4.11.: Tipo e localização dos pontos de medição dos índices de explosividade e concentração de gases voláteis.	100
	Tabela 4.12.: Principais ocorrências nas medições durante o monitoramento dos índices de explosividade e de gases voláteis.	101
	Tabela 4.13.: Concentrações médias e valores de referência utilizados no monitoramento do ar ambiente no Condomínio Primavera. (17/10/2002)	102
	Tabela 4.14.: Profundidade das sondagens	103
	Tabela 4.15.: Principais resultados analíticos das análises dos compostos orgânicos em águas subterrâneas	113
	Tabela 4.16.: Principais resultados analíticos das análises de metais em águas	115
Tabela 4.17.: Valores de referência utilizados, maiores concentrações dos contaminantes e pontos de amostragem onde estas concentrações foram encontradas.	116	
CAP. VII	Tabela 7.1.: Classificação segundo potencial carcinogênico dos contaminantes de interesse, Campinas - SP, 2005.	325

LISTA DE FIGURAS

Capítulo	DESCRIÇÃO	Pág.
CAP.II	Figura 2.1: Entorno da Proquima	16
	Figura 2.2.: Desenho esquemático das ampliações ilegais da Proquima.	23
	Figura 2.3.: Localização dos “poços absorventes” utilizados pela Proquima	32
	Figura 2.4.: Representação da Seção Geológica Esquemática A – A' a partir da área ocupada pela Proquima até o córrego	33
CAP.IV	Figura 4.1.: Localização dos pontos de sondagens superficiais	79
	Figura 4.2.: Localização dos pontos de sondagem	83
	Figura 4.3.: Localização dos poços de monitoramento e Mapa potenciométrico	96
	Figura 4.4: Locais de amostragem para água subterrânea (maio 2005)	111
	Figura 4.5.: Distribuição dos contaminantes nos pontos de amostragem	115

LISTA DE FOTOS

CAPÍTULO	DESCRIÇÃO	Pág.
CAP. II	Foto 2.1.: Entorno da empresa Proquima no ano de 1982	18
	Foto 2.2.: Entorno da empresa Proquima no ano de 1994	20

LISTA DE ANEXOS

CAPÍTULO	DESCRIÇÃO	Pág.
CAP. II	Anexo 2.1...: Reclamações da população	42
	Anexo 2.2.: Algumas das Informações contidas nos Relatório de Inspeção da Cetesb sobre emissões atmosféricas da Proquima	46
	Anexo 2.3.: Autuações da Cetesb à Proquima	51
CAP. III	Anexo 3.1.: Entrevistas com moradores e ex-trabalhadores	65
CAP. IV	Anexo 4.1.: Levantamento histórico de ocorrências de rompimento na rede de distribuição no bairro Mansões de Santo Antônio a partir de 2000	1119
	Anexo 4.2.: Histórico de teores de Trihalometanos e Diclorometano na saída da Estação de Tratamento das ETA's 3/4, unidade de produção que abastece o bairro Mansão Santo Antônio	120
	Anexo 4.3.: 1ª. Visita de reconhecimento para amostragem	121
	Anexo 4.4.: Visita de reconhecimento para amostragem	124
	Anexo 4.5.: Procedimentos de amostragem	130
CAP. VII	Anexo 7.1.: Classificação de potencial carcinogênico	344
	Anexo 7.2.: Principais efeitos sistêmicos tóxicos	346

LISTA DE ABREVIACÕES, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ATSDR	<i>Agency for Toxic Substances and Disease Registry</i> (Agência para Substâncias Tóxicas e Registro de Doenças)
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo.
CGVAM	Coordenação Geral de Vigilância Ambiental em Saúde
CTC	Capacidade de Troca Catiônica
CMP	Concentração Máxima Permitida
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde.
IARC	International Agency of Research on Cancer (Agência Internacional de Investigação do Câncer)
MO	Matéria orgânica
MRL	<i>Minimal Risk Level</i> (Nível de Risco Mínimo)
M.S.	Ministério da Saúde.
NA	Não Analisado.
ND	Não Detectado.
NIOSH	<i>National Institute of Occupational Safety and Health</i> (Instituto Nacional de Saúde e Segurança ocupacionais)
OMS	Organização Mundial de Saúde.
pH	Potencial hidrogeniônico
PM	Poço de Monitoramento.
ppb	Partes por bilhão ($\mu\text{g}/\text{Kg}$, $\mu\text{g}/\text{L}$).
ppm	Partes por milhão (mg/Kg , mg/L).
SINVAS	Sistema Nacional de Vigilância Ambiental em Saúde
SUS	Sistema Único de Saúde
USEPA	<i>United States Environmental Protection Agency – USA</i> (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América)
VMP	Valor Máximo Permitido.
v/v	Volume por volume.