



Campus de São Carlos

**AVALIAÇÃO DO RISCO POTENCIAL DE POLUIÇÃO E
CONTAMINAÇÃO POR RESÍDUOS SÓLIDOS:
ESTUDO DE CASO DO LIXÃO DE MORRO AGUDO - SÃO PAULO**

Luís Fernando Cardoso

Orientador: Prof. Dr. Swami Marcondes Villela

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO



**ESCOLA DE ENGENHARIA
DE SÃO CARLOS**

LUÍS FERNANDO CARDOSO

Serviço de Pós-Graduação EESC/USP

EXEMPLAR REVISADO

Data de entrada no Serviço...22.../...09.../...05...

Ass.:.....*Leza*.....

**AVALIAÇÃO DO RISCO POTENCIAL DE POLUIÇÃO E
CONTAMINAÇÃO POR RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE
CASO DO LIXÃO DE MORRO AGUDO - SÃO PAULO.**

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Ciências da Engenharia Ambiental.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Swami Marcondes Villela



São Carlos
2005

DEDALUS - Acervo - EESC



31100053552

Class.	TESE ✓
Cutt.	1142
Tombo	T257/05
Sysno	146 53 53

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento
da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

C268a

Cardoso, Luís Fernando

Avaliação do risco potencial de poluição e
contaminação por resíduos sólidos : estudo de caso do
lixão de Morro Agudo - São Paulo / Luís Fernando Cardoso.
-- São Carlos, 2005.

Dissertação (Mestrado) -- Escola de Engenharia de São
Carlos-Universidade de São Paulo, 2005.

Área: Ciências da Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Swami Marcondes Villela.

1. Áreas contaminadas. 2. Resíduos sólidos. 3. Lixão.
4. Bens a proteger. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

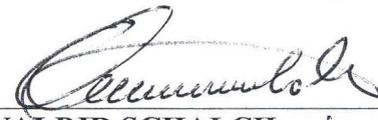
Candidato: Arquiteto **LUÍS FERNANDO CARDOSO**

Dissertação defendida e julgada em 26-08-2005 perante a Comissão Julgadora:



Prof. Titular **SWAMI MARCONDES VILELA (Orientador)**
(Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)

aprovado



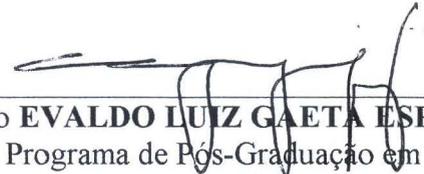
Prof. Associado **VALDIR SCHALCH**
(Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)

APROVADO



Prof. Dr. **WELLINGTON CYRO DE ALMEIDA LEITE**
(UNESP/Guaratinguetá)

Aprovado



Prof. Associado **EVALDO LUIZ GAETA ESPINDOLA**
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências da
Engenharia Ambiental



Profª. Titular **MARIA DO CARMO CALIJURI**
Presidente da Comissão de Pós-Graduação

DEDICATÓRIA

À Ana Rita, minha esposa, André e Otávio,
meus filhos, esteios de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Ao Antônio e Neusa, meus pais, pela certeza do dever cumprido.

Ao Professor Dr. Swami Marcondes Villela, pela orientação segura e amizade que foi construída.

Ao Professor Dr. Valdir Schalch, pela dedicação e envolvimento com a pesquisa.

À educadora Edna Talarico, pela colaboração no uso da língua inglesa.

Ao amigo sincero Rodrigo Pugin, pela incondicional ajuda na organização do trabalho.

Ao amigo Ricardo Victor, pelos momentos de convívio.

À Prefeitura do Município de Morro Agudo, pelo apoio na realização da pesquisa.

Aos funcionários do CRHEA.

Aos funcionários do escritório SHS, pelas horas dedicadas.

Aos catadores do lixão, pela difícil tarefa de ganhar o pão.

RESUMO

CARDOSO, Luís Fernando (2005). **Análise do Potencial de Contaminação dos Resíduos Sólidos: Um Estudo de Caso do Lixão de Morro Agudo, São Paulo**. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

O crescente processo de industrialização e urbanização mundial acelerou a geração de resíduos. Sua disposição e tratamento adequados é hoje um grande problema de contaminação ambiental. Alguns países adotam medidas para o controle e gerenciamento das áreas de disposição de resíduos, consideradas de antemão como contaminadas. No Brasil, não existe legislação específica nem levantamento de tais áreas, com exceção da Região Metropolitana de São Paulo que identificou e cadastrou essas áreas através de convênio entre a CETESB e o Governo da Alemanha, por intermédio da Sociedade de Cooperação Técnica GTZ. Deste convênio surgiu o Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas, publicação destinada a orientar as ações de gerenciamento de áreas suspeitas ou contaminadas; este manual balizou a caracterização ambiental do lixão de Morro Agudo, objeto deste estudo, comprovando a contaminação da área e alertando para a necessidade de medidas, visando a proteção dos principais bens a proteger.

Palavras-chave: Áreas Contaminadas; Resíduos Sólidos; Lixão; Bens a Proteger.

ABSTRACT

CARDOSO, Luís Fernando (2005). **Analysis of the Potential of Contamination of the Solid Residues: A Study of Case of the Rubbish Dump of Morro Agudo, São Paulo.** M.Sc. Dissertation - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

The increasing process of worldwide industrialization and urbanization accelerated the generation of residues. Nowadays its adequate disposal and treatment are a great problem of environmental contamination. Some countries adopt measures for the control and management of the residue disposal areas, considered beforehand as contaminated. In Brazil, it does not exist specific legislation nor survey of such areas, with exception of Sao Paulo Metropolitan Area, which identified and registered these areas through an agreement between CETESB and the Government of Germany, mediated by Sociedade de Cooperação Técnica GTZ. From this agreement appeared the Management Manual of Contaminated Areas, publication destined to guide the actions of management of suspicious or contaminated areas; this manual determined the environmental characterization of Morro Agudo rubbish dump, subject of this study, proving the area contamination and alerting to the necessity of measures, aiming the protection of the main goods to be protected.

Key words: Contaminated Areas; Solid Residues; Rubbish Dump; Goods to be protected

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	I
AGRADECIMENTOS	II
RESUMO	III
ABSTRACT	IV
1- Introdução.....	1
1.1 - Histórico do Município de Morro Agudo-SP	3
2 - OBJETIVOS.....	11
2.1 - Objetivo Geral	11
2.2 - Objetivos Específicos	11
3 - JUSTIFICATIVA.....	12
4 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
4.1- Resíduos Sólidos	14
4.1.2 - Classificação dos Resíduos.....	14
4.1.4 - Lançamento a Céu Aberto (lixão)	16
4.1.5 - Aterro Controlado	17
4.1.6 - Aterro Sanitário.....	17
4.2. - Áreas Contaminadas.....	17
4.2.1- Gerenciamento de Áreas Contaminadas	17
4.2.2 - Gerenciamento de Áreas Contaminadas no Brasil.....	20
4.2.3 - Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo.....	21
4.2.4. - Ações Mitigadoras	23
5- LEGISLAÇÃO BRASILEIRA	25
5.1 - Legislação Federal.....	25
5.2- Legislação do Estado de São Paulo.....	28
5.3 - Legislação do Município de Morro Agudo	30
6 - METODOLOGIA	32
6.1 - Definição da Região de Interesse	33
6.2- Identificação de Áreas Potencialmente Contaminadas	33
6.3 - Avaliação Preliminar.....	33
6.4 - Investigação Confirmatória.....	34
6.4.1 - Amostragem do solo.....	35
6.4.2 - Poços de Monitoramento das Águas Subterrâneas.....	36
6.4.2.1 - Parâmetros da Água dos Poços a Serem Analisados.....	37
7 - AVALIAÇÃO PRELIMINAR.....	43
7.1- Lixão de Morro Agudo	43
7.1.1- Localização.....	43
7.2 - Descrição da área do Lixão e Adjacências	44
7.2.1- Caracterização da Região	47
7.2.2 - Caracterização Geral da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI - 12.....	52

8 - RESULTADOS	54
8.1- Preenchimento da Ficha de Pontuação	54
8.1.1- Características da Fonte de Contaminação.....	54
8.1.2- Meios de Propagação.....	55
8.1.3- Resultado da Pontuação	57
8.1.4- Investigação Confirmatória	58
9 - CONCLUSÃO	60
10 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
ANEXOS.....	70

1- Introdução

O desenvolvimento industrial, o aumento das regiões agrícolas, o crescimento urbano no mundo, na América Latina e principalmente no Brasil, fomentam uma crescente produção de resíduos, muitos dos quais, perigosos. Ante a esta constatação e a carência brasileira de legislações e programas específicos para o manejo e disposição adequados, esses resíduos causam graves episódios de contaminação ambiental.

Segundo CASTAGNARI (2004), "O grande problema dos resíduos sólidos urbanos no Brasil ainda é a deficiência em termos de disposição e tratamento adequados".

O Brasil chega ao início do século XXI com população estimada em 170 milhões de habitantes e estima-se que a população brasileira deverá atingir 211 milhões em 2020 (IBGE, 2000a). Desde a década de 50 esta população vem se concentrando nas áreas urbanas, devido aos mais variados fatores, tais como: migração interna, mecanização da agricultura, processo de industrialização, busca de melhores oportunidades de empregos e qualidade de vida.

Esse acelerado processo de urbanização, aliado ao crescente consumo de produtos descartáveis, provocou o aumento do volume e diversificação do lixo gerado, o que levou as comunidades a enfrentarem grandes desafios, dentre os quais se destacam:

- a) Encontrar soluções ambientalmente seguras para os problemas decorrentes da geração do lixo em grandes quantidades;
- b) Escassez ou inexistência de áreas para a disposição adequada do lixo;
- c) Lixões e aterros operados de forma inadequada.

Diante desses desafios, os resíduos sólidos domiciliares têm despertado discussão no meio técnico-científico, nas universidades e instituições de pesquisa, nos órgãos públicos responsáveis pela sua regulamentação e controle, não havendo consenso entre as partes. As

discussões têm sido concentradas na situação atual, ou seja, na adequação do local onde os resíduos devem ser dispostos e qual a melhor maneira de fazê-lo do ponto de vista ambiental. Entretanto, a questão das áreas já existentes, desativadas ou não, que muitas vezes foram mal construídas ou operadas, tem sido pouco abordada, havendo carência de propostas sobre a destinação a ser dada a tais áreas.

A ausência de diretrizes sobre a gestão das áreas existentes, associada à escassez de recursos técnicos e financeiros para o equacionamento do problema, além das dificuldades na aplicação das determinações legais são as causas de inúmeros episódios críticos de poluição, relacionados à ausência de tratamento e a má disposição dos resíduos, gerando a contaminação do solo e dos recursos hídricos.

No Brasil, para os 5.507 municípios existentes, tem-se a seguinte distribuição (CEMPRE-2002):

- a) 4.089 municípios têm menos de 20.000 habitantes;
- b) 1.207 municípios têm de 20.000 a 100.000 habitantes;
- c) 182 municípios têm de 100.000 a 500.000 habitantes;
- d) 29 municípios têm mais de 500.000 habitantes.

O serviço de coleta de resíduos sólidos é realizado em 5.475 (99,41%) dos 5.507 municípios brasileiros, porém, em muitos casos a cobertura dentro da unidade municipal é parcial. Apenas 451 municípios possuem coleta seletiva (PNSB-IBGE 2000b).

No Estado de São Paulo, segundo dados do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares. (CETESB, 2004), dos 645 municípios, 251 depositam adequadamente seus resíduos domiciliares, 202 depositam seus resíduos domiciliares de forma controlada e 192 municípios depositam os resíduos de forma inadequada.

SANCHÉZ (2001), alerta para que os locais de disposição de resíduos operados de forma inadequada devam ser vistos como locais potencialmente contaminados e cuja área deva ser cercada de cuidados.

Segundo o Manual de Gerenciamento de áreas Contaminadas (CETESB-1999), área contaminada é definida como sendo:

(...) uma área, local ou terreno onde há

comprovadamente poluição ou contaminação, causada pela introdução de quaisquer substâncias ou resíduos que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural.

Nessa área, os poluentes ou contaminantes podem concentrar-se em subsuperfície nos diferentes compartimentos do ambiente, por exemplo, no solo, nos sedimentos, nas rochas, nos materiais utilizados para aterrar os terrenos, nas águas subterrâneas ou, de uma forma geral, nas zonas não saturada e saturada, além de poderem concentrar-se nas paredes, pisos e nas estruturas de construções. Os poluentes ou contaminantes podem ser transportados a partir desses meios, propagando-se por diferentes vias, por exemplo, o ar, o próprio solo, as águas subterrâneas e superficiais, alterando suas características naturais ou qualidades e determinando impactos negativos e/ou riscos sobre os bens a proteger, localizados na própria área ou em seus arredores.

SÁNCHEZ (op.cit.), lista outros termos que podem ser considerados sinônimos de “área contaminada”, por exemplo, “sítio contaminado”, “terrenos contaminados”, “solos contaminados”, “solo poluído” e “área degradada”.

Assim, a área do lixão de Morro Agudo, objeto desta pesquisa, é motivo de preocupação. Os resíduos ali depositados, não receberam nenhum tipo de tratamento e nem tampouco há o gerenciamento da área.

A área do lixão de Morro Agudo foi considerada inadequada pelo Inventário de Resíduos Sólidos Domiciliares e está inserida na definição de “área contaminada” pela CETESB.

1.1 - Histórico do Município de Morro Agudo-SP

O surgimento do município de Morro Agudo está ligado ao avanço de posseiros que desbravaram o interior do Estado de São Paulo em busca de terras para o plantio do café. Por volta de 1860, devido a um longo período de chuvas, uma das expedições ficou retida às margens do Ribeirão do Rosário - afluente do Rio Pardo - durante boa parte do inverno, a fixação dessas pessoas no local deu origem à fazenda Invernada. Este foi o principal núcleo político e social da região por muito tempo.

Nas terras da Fazenda Invernada e em torno de uma elevação de terra, denominada de Morro do Chapéu, por causa de seu cume arredondado, desenvolveu-se um arraial. Alguns anos depois, o Bispado da Catedral de São

Paulo outorgou aos habitantes do arraial o direito de erguer uma capela que foi consagrada a São José de Morro Agudo, em alusão ao referido Morro do Chapéu.

A freguesia de São José de Morro Agudo desenvolveu-se rapidamente atingindo a posição de Distrito em 1894 e após 40 anos, sob o Decreto Estadual nº. 6638 datado de 31 de agosto de 1934, foi elevado à situação de Município, cuja efetivação do ato se deu a 06 de janeiro de 1935, data em que se comemora o aniversário da cidade (BARBETI, 1987).

O município de Morro Agudo, segundo o CENSO IBGE 2000, tem 25.428 habitantes, dista aproximadamente 380 quilômetros da cidade de São Paulo, encontra-se geograficamente na Região Noroeste do Estado. Para efeito de Planejamento Estadual, o município está inserido na Região de Governo de São Joaquim da Barra; com área de 1.372 Km², responde por 43% da área total dessa Região de Governo. Os municípios de Orlândia, Sales Oliveira, Pontal, Pitangueiras, Viradouro, Terra Roxa, Jaborandi, Barretos, Guaíra, Ipuã e São Joaquim da Barra, fazem fronteira com Morro Agudo. (figura 1).

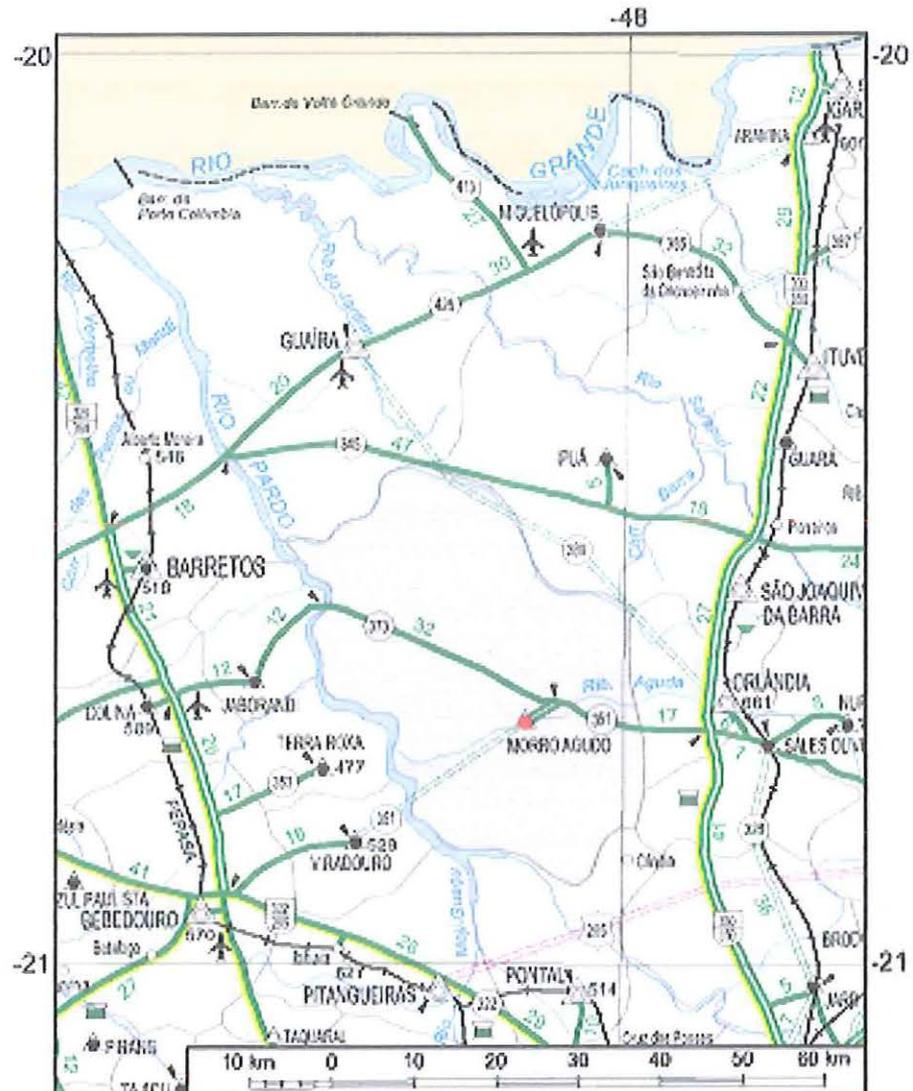


Figura 1: Localização da Cidade de Morro Agudo

São coordenadas geográficas do município:

- a) Altitude: 540 m.s.n.m.
- b) Latitude Sul: 20° 44' Sul
- c) Longitude Oeste: 48° 44' Oeste

O município de Morro Agudo, apresenta a seguinte evolução demográfica desde o ano de 1970 até 2000 (IBGE:1970,1980,1991,2000), conforme tabelas: 01, 02, 03 e 04.

Variável = População residente (habitante)		
Censo Demográfico IBGE, 1970		
Situação	Brasil, Região Geográfica, Unidade da Federação e Município	
Urbana	Brasil	52.097.260
	Sudeste	28.969.932
	São Paulo	14.277.802
	Morro Agudo – SP	8.017
Rural	Brasil	41.037.586
	Sudeste	10.880.832
	São Paulo	3.493.173
	Morro Agudo – SP	8.592
Total	Brasil, Região Geográfica e Município	
	Brasil	93.134.846
	Sudeste	39.850.764
	São Paulo	17.770.975
	Morro Agudo – SP	16.609

Tabela 01- evolução demográfica de Morro Agudo, 1970.

Variável = População residente (Habitante)		
Censo Demográfico IBGE, 1980		
Situação	Brasil, Região Geográfica, Unidade da Federação e Município	
Urbana	Brasil	80.437.327
	Sudeste	42.841.793
	São Paulo	22.196.896
	Morro Agudo - SP	11.562
Rural	Brasil	38.573.725
	Sudeste	8.895.355
	São Paulo	2.845.178
	Morro Agudo - SP	5.882
Total	Brasil, Região Geográfica e Município	
	Brasil	119.011.052
	Sudeste	51.737.148
	São Paulo	25.042.074
	Morro Agudo – SP	17.444

Tabela 2- evolução demográfica de Morro Agudo, 1980

Variável = População residente (Habitante)		
Censo Demográfico IBGE, 1991		
Situação	BRASIL, REGIÃO GEOGRÁFICA, UNIDADE DA FEDERAÇÃO E MUNICÍPIO	
Urbana	Brasil	110.990.990
	Sudeste	55.225.983
	São Paulo	29.314.861
	Morro Agudo – SP	17.176
Rural	Brasil	35.834.485
	Sudeste	7.514.418
	São Paulo	2.274.064
	Morro Agudo – SP	4.077
Total	Brasil, Região Geográfica e Município	
	Brasil	146.825.475
	Sudeste	62.740.401
	São Paulo	31.588.925
	Morro Agudo - SP	21.253

Tabela 03 - evolução demográfica de Morro Agudo, 1991

Variável = População residente (Habitante)		
Censo Demográfico IBGE, 2000		
Situação	Brasil, Região Geográfica e Município	
Urbana	Brasil	137.953.959
	Sudeste	65.549.194
	Morro Agudo – SP	22.802
Rural	Brasil	31.845.211
	Sudeste	6.863.217
	Morro Agudo – SP	2.626
Total	BRASIL, REGIÃO GEOGRÁFICA E MUNICÍPIO	
	Brasil	169.799.170
	Sudeste	72.412.411
	Morro Agudo - SP	25.428

Tabela 04 - evolução demográfica de Morro Agudo, 2000

A análise dos quadros mostra que em 1970, as porções rural e urbana do município de Morro Agudo apresentavam grande equilíbrio em termos de ocupação populacional, sendo que 48,27% da população ocupavam a zona urbana e 51,73%, ocupavam a porção rural do território municipal. Já a

população total de Morro Agudo representava 0,02% da população total do Brasil; 0,04% da população da região sudeste do país e 0,09% da população total do Estado de São Paulo.

Em 1980, 66,28% da população de Morro Agudo era urbana e 33,72% era rural. Esses dados já apontam para a ocorrência de êxodo rural no município. Neste ano, a população total de Morro Agudo representa 0,01% da população total do Brasil, 0,03% da população total da Região Sudeste do país e 0,07% da população total do Estado de São Paulo, mostrando índices de ter testemunhado uma certa emigração populacional entre os anos de 1970 e 1980.

Em 1991, 80,82% da população total de Morro Agudo é urbana e apenas 19,18% é rural. Esses dados demonstram uma significativa urbanização do município, demandando um aumento proporcional de infraestrutura urbana para suprir as necessidades de um contingente populacional em franco crescimento. A inserção do município de Morro Agudo no Brasil, na Região Sudeste e no Estado de São Paulo continua apresentando as mesmas proporções da década passada, mostrando que o município parou de perder contingente populacional para outras cidades.

O Censo Demográfico de 2000 demonstra que a população rural de Morro Agudo diminuiu ainda mais, passando a representar 10,33% da população total do município. Paralelamente, a população rural do país diminuía para 18,75% da população total, na mesma época, e a região Sudeste passou a apresentar 9,48% de sua população total vivendo nas zonas rurais, demonstrando que o município de Morro Agudo seguiu uma tendência nacional e principalmente, regional dentre as evoluções demográficas ocorridas nos últimos 30 anos.

O forte crescimento populacional ocorrido em Morro Agudo, na última década, pode ser explicado pelo contingente de pessoas que vem para trabalhar nas atividades ligadas à colheita da cana-de-açúcar, já que o município é predominantemente agrícola e essa característica é revelada também em sua estrutura de emprego. O setor de agropecuária e extrativismo é o que apresenta o maior número de pessoas ocupadas.

Os dados meteorológicos do município, apresentados a seguir, foram coletados no ano de 1991, junto a Estação Climática de Nuporanga, através do

Programa de Fomento à Urbanização e Melhoria das Estâncias (FUMEST)

Atualmente esta estação meteorológica encontra-se inoperante. Considera-se, no entanto, que as condições climáticas levantadas naquela época ainda vigoram nos dias atuais.

O clima típico do município, levantado pelos dados da estação é o tropical úmido, com chuvas no verão e inverno seco. O verão apresenta temperatura média mensal de 25° C, umidade relativa de 68%.

A direção predominante dos ventos é nordeste para sudeste com incidência em todos os meses do ano, com exceção de maio. A velocidade varia de um valor mínimo de 2,6 m/s nos meses de fevereiro e março até o valor máximo de 3,4m/s em setembro e outubro, sendo a velocidade média igual a 3,2m/s.

Os meses mais quentes são janeiro e fevereiro, a temperatura média é igual a 23,3°C, e os meses mais frios são junho e julho com temperatura média igual a 18,5°C. A temperatura média anual é de 21,4°C.

A umidade relativa apresenta valores altos na época das chuvas (82%) e relativamente baixos na estiagem (58,2%), nos meses de julho, agosto e setembro. O valor médio anual da umidade relativa é de 71,1%.

A insolação máxima ocorre em julho com 263,5 horas de insolação e a mínima em janeiro com 171,9 horas. A insolação anual da região é alta com um total de 2.615,80 horas.

Quanto ao saneamento básico, o abastecimento de água e a coleta de lixo atingem praticamente 100% da cidade, o esgoto doméstico é lançado "in natura" nos corpos d'água que circundam a cidade, são eles: Córrego do Chapéu, afluente do Ribeirão do Agudo e Ribeirão do Agudo, afluente do Rio Pardo. O Departamento de Águas e Esgotos da Prefeitura Municipal é quem coordena e opera estes serviços no município.

A água, para abastecimento público, é captada no Córrego do Chapéu, a montante do lançamento de esgoto, e em 10 poços artesianos outorgados pelo DAEE. (Departamento de Águas e Energia Elétrica).

A coleta regular dos resíduos sólidos, de serviços e domiciliares, é efetuada pela Prefeitura Municipal e apresenta um índice de abrangência de 100% cobrindo todo o perímetro urbano de Morro Agudo. A coleta regular é noturna e sua periodicidade é de seis vezes por semana (de segunda a

sábado).

A Prefeitura não dispõe de dados reais sobre a quantidade de resíduos depositados diariamente no lixão, estima-se pela Secretária de Engenharia e Obras, responsável pelo manejo dos resíduos, em 12 toneladas diárias os resíduos domiciliares, excluindo o público e o de construção e demolição, os quais não foram estimados pela referida secretaria.

Segundo o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares (CETESB, 2004) a quantidade dia de resíduos depositada em Morro Agudo é de 9,9 toneladas.

2 - Objetivos

2.1 - Objetivo Geral

O objetivo geral da pesquisa é avaliar os potenciais impactos e riscos ambientais decorrentes do lixão de Morro Agudo-SP.

2.2 - Objetivos Específicos

- a) Caracterizar ambientalmente a área de estudo visando conhecer os impactos e/ou riscos sobre os bens a proteger em especial sobre a qualidade do solo e das águas superficiais e subterrâneas.
- b) Levantar e Investigar as legislações ambientais pertinentes ao tema "áreas contaminadas".
- c) Levantar ações mitigadoras para áreas contaminadas por resíduos sólidos.

3 - Justificativa

No Brasil, com principal atenção ao Estado de São Paulo, onde encontra-se o maior pólo industrial do país, têm aumentado o número de áreas contaminadas, relacionadas ao manejo e disposição inadequados de resíduos. Em todo o Estado existe mais de 1500 áreas consideradas contaminadas e mais de 40.000 áreas potencialmente contaminadas somente na região metropolitana de São Paulo (CETESB, 2005), sendo definida por área potencialmente contaminada a área onde estão sendo desenvolvidas ou onde foram desenvolvidas atividades potencialmente contaminadoras e área contaminada aquela onde há comprovadamente poluição causada por quaisquer substâncias ou resíduos que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados, e que determinam impactos negativos sobre os bens a proteger.

Segundo a Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6.938/81, são considerados bens a proteger:

- a) A saúde e o bem-estar da população;
- b) A fauna e a flora;
- c) A qualidade do solo, das águas e do ar;
- d) Os interesses de proteção à natureza/paisagem;
- e) A ordenação territorial e planejamento regional e urbano;
- f) A segurança e ordem pública.

É grande a quantidade de cidades brasileiras que utilizam os lixões, para destinar seus resíduos. Sabe-se (CEMPRE, 2002) que das formas de disposição de resíduos, os lixões são os que causam maior impacto ao meio ambiente, ao mesmo tempo, percebe-se que o passivo ambiental gerado por esses depósitos é maior que o esperado, ameaçando ultrapassar as previsões e abrangências dos danos causados por eles.

Diante do exposto, a presente pesquisa é de fundamental importância para a compreensão dos potenciais danos causados ao meio ambiente, principalmente ao solo e aos recursos hídricos da região do lixão de Morro Agudo-SP. É importante ressaltar que não é a quantidade de resíduos e o tamanho da área que influem nos danos, mas sim a qualidade e a gestão dos resíduos ali depositados.

Portanto, mesmo em área e quantidades pequenas, se comparado aos grandes geradores, o lixão de Morro Agudo-SP, pode oferecer riscos ao solo, águas superficiais e de subsolo.

4 - Revisão Bibliográfica

4.1- Resíduos Sólidos

4.1.2 - Classificação dos Resíduos

Os restos das atividades humanas consideradas pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis é denominada lixo (CEMPRE, 2002), na mesma publicação o termo lixo e resíduos sólidos são considerados a mesma coisa, então, resíduos sólidos será usado preferencialmente nesta revisão.

A norma brasileira NBR-1004 define resíduos sólidos como: “resíduos nos estados sólido e semi-sólido que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d’água, ou exijam para isto, soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível” (ABNT-2004a).

Na mesma norma a periculosidade de um resíduo é definida como a característica apresentada por um resíduo que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, pode apresentar:

- a) Risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices;
- b) Riscos ao Meio-Ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada.

Ainda segundo a norma NBR-10.004, os resíduos são classificados em:

- a) Resíduos classe I - perigosos
- b) Resíduos classe II - não perigosos
- c) Resíduos classe IIA - não inertes
- d) Resíduos classe IIB - inertes

Resíduos Classe I - perigosos: São aqueles que apresentam periculosidade, conforme as características seguintes:

- a) Inflamabilidade;
- b) Corrosividade;
- c) Reatividade;
- d) Toxicidade;
- e) Patogenicidade.

Resíduos Classe II - Não Perigosos: conforme descrito no anexo H da referida norma NBR-10.004.

Resíduos Classe IIA - Não Inertes: São aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - perigosos ou de resíduos classe IIB - inertes. Os resíduos classe IIA - não inertes, podem ter propriedades, tais como: Biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Resíduos Classe IIB - Inertes: Quaisquer resíduos que, quando amostrados de forma representativa segundo a ABNT NBR 10.007 e submetido a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme NBR-10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto cor, turbidez, dureza e sabor, conforme descrito no anexo G da norma NBR-10.004.

Deste modo, todo e qualquer material descartado que possa por em risco a saúde do homem e ao meio ambiente devido a sua natureza química ou biológica é considerado perigoso.

4.1.3 - Disposição de Resíduos

Nos últimos anos, a disposição e o tratamento adequados dos resíduos se transformou num dos mais graves fatores de estrangulamento da nossa sociedade de consumo. A prática de lançar resíduos líquidos, sólidos ou semi-sólidos no solo, pode resultar em problemas de degradação dos recursos naturais, quando não executada considerando aspectos ambientais.

Segundo, Saneamento Ambiental (2004), apontam que no Brasil, são coletadas 228.413 toneladas diárias de resíduos sólidos urbanos, sendo a Região Sudeste responsável pela geração de 62% desses resíduos (141.618 t/dia), a Região Nordeste por 18% (41.558 t/dia), a Região Sul por 9% (19.874 t/dia), a Região Centro-Oeste por 6% (14.296 t/dia) e a Região Norte por 5% (11.067 t/dia). Estima-se, segundo dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB, que são gerados no Brasil 125.281 toneladas diárias de resíduos sólidos domiciliares e somente 40% destes resíduos têm destinação correta, ou seja, aterro sanitário.

Segundo SANCHÉZ (2001), esses locais de disposição de resíduos urbanos ou industriais deveriam ser vistos a priori como locais potencialmente contaminados e cuja reutilização destas áreas deveria ser cercada de cuidados. Ainda segundo SANCHÉZ (op. Cit.), não há no Brasil nem mesmo um esboço de inventário de áreas contaminadas ou potencialmente contaminadas, à exceção de trabalho na Região Metropolitana de São Paulo, com apoio da agência alemã de cooperação GTZ, no projeto - "Recuperação do Solo e das Águas Subterrâneas em Áreas de Disposição de Resíduos Industriais" e visa o gerenciamento de áreas potencialmente contaminadas, suspeitas de contaminação ou comprovadamente contaminadas na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

4.1.4 - Lançamento a Céu Aberto (lixão)

É uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, que se caracteriza pela simples descarga sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. Essa forma de disposição facilita a proliferação de vetores (moscas, baratas, ratos), geração de maus odores, poluição das águas superficiais e subterrâneas pelo lixiviado (BIDONE & POVINELLI, 1999). É, sob todos os aspectos a pior forma de disposição de resíduos. Embora proibidos pela Portaria nº 53, de 01.03.1979, do Ministério do Interior, os lixões ainda são formas muito utilizadas de disposição de resíduos no Brasil. Os principais problemas associados a esse tipo de disposição são:

- a) Riscos de poluição do ar e de contaminação do solo, das águas superficiais e de lençóis freáticos;

- b) Riscos à saúde pública, pela proliferação de diversos tipos de doenças;
- c) Agravamento de problemas socioeconômicos pela ativa presença de catadores de lixo;
- d) Poluição visual e mau odor na região;
- e) Desvalorização imobiliária da região.

4.1.5 - Aterro Controlado

Segundo a ABNT/NBR – 8849/85, um aterro controlado caracteriza-se pela disposição do lixo em local controlado, onde os resíduos sólidos recebem cobertura de solos ao final de cada jornada. Ao contrário dos aterros sanitários, os aterros controlados geralmente não possuem impermeabilização dos solos nem sistema de disposição de chorume e gases, sendo comum nestes locais a contaminação de águas subterrâneas. O aterro controlado não substitui o aterro sanitário (CEMPRE- op.cit)

4.1.6 - Aterro Sanitário

Segundo a ABNT, "Aterro Sanitário de resíduos urbanos consiste na técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho ou a intervalos menores se for necessário". (ABNT, 1984).

O aterro sanitário ainda é o processo mais aplicado no mundo, por causa do baixo custo relativo. Ele é bastante seguro e simples, além do fato de que os processos de tratamento de resíduos (autoclave, incineração, coleta seletiva, compostagem, entre outros), também geram resíduos, os quais devem ser destinados a aterros, em função de sua classificação.

4.2. - Áreas Contaminadas

4.2.1- Gerenciamento de Áreas Contaminadas

Segundo CUNHA (1997), a existência de áreas contaminadas tem-se transformado ao longo das últimas décadas, em um dos mais relevantes problemas ambientais dos países industrializados. Inúmeros países adotam políticas específicas para o gerenciamento e controle das áreas contaminadas, esse gerenciamento se refere ao desenvolvimento e implementação de estratégia ou técnica de controle, mitigação ou manejo do risco para a saúde humana e ao meio ambiente, além da criação de fundos que subsidiem a remediação de áreas consideradas prioritárias.

Um dos países pioneiros na implementação dessas estratégias de controle foi os Estados Unidos da América, tendo em 1980 decretado o Comprehensive Environmental Response Compensation and Liability Act - CERCLA ou Lei de Responsabilidade para resposta Ambiental, Compensação e Contingências, comumente conhecida como Superfund Act, em resposta aos perigos de liberações descontroladas de substâncias perigosas no ambiente. Superfund é o fundo de crédito para a produção de limpeza destas substâncias perigosas, o termo Superfund também é usado para se referir a programas de limpeza designados e conduzidos pela CERCLA (U.S.EPA,1989).

Esta Lei estabeleceu proibições e requereu consideração aos sítios de resíduos perigosos abandonados ou fechados, concedeu obrigação a pessoas responsáveis por liberações de resíduos perigosos nestes sítios, criou taxa especial para as indústrias químicas e de petróleo que consolidou um fundo de crédito (Superfund) para prover a limpeza quando nenhuma parte responsável puder ser identificada. Forneceu autoridade e estabeleceu estrutura para o governo federal responder diretamente às liberações ou ameaça de liberação de substâncias perigosas que podem colocar em risco a saúde pública e o meio ambiente.

A Agência de Proteção Ambiental Americana (U.S. Environmental Protection Agency - U.S.EPA), criou em 1992, o sistema de classificação denominado The Hazard Ranking System (HRS), que permitiu a elaboração da lista nacional de áreas prioritárias (National Priorities List - NPL). O HRS é uma ferramenta que permite a filtragem e priorização na avaliação das várias áreas com potencial de liberação de substâncias nocivas que causam danos à saúde humana e ao meio ambiente. O HRS permite uma medida de risco relativo. A medida do risco relativo pode ser consistentemente aplicada para uma grande

variedade de áreas contaminadas, inclusive lixões e aterros sanitários.

Além destes programas, gerenciados pela Agência de Proteção Ambiental, EPA, diversos estados americanos possuem programas próprios de controle de áreas contaminadas. CUNHA (op. Cit.)

No Canadá, em função da preocupação da população em relação ao risco à saúde e ao meio ambiente causado por áreas contaminadas, o Conselho Canadense do Ministério do Meio Ambiente (Canadian Council of Ministers of the Environment - CCME) iniciou em 1989, o Programa Nacional de Remediação de Áreas Contaminadas (National Contaminated Sites Remediation Program - NCSRP) para a avaliação e remediação das áreas contaminadas de alto risco existentes naquele país. O NCSRP é guiado pelo princípio do poluidor pagador e inclui a identificação, avaliação e remediação de todos os sítios contaminados que colocam risco potencial à saúde humana e ao meio ambiente.

Com o intuito de elaborar uma avaliação consistente das áreas contaminadas, em 1990 o CCME desenvolveu o Sistema Nacional de Classificação de Áreas Contaminadas (National Classification System for Contaminated Sites), um sistema técnico para identificar prioridades através da avaliação de riscos em áreas contaminadas e determinar a necessidade de medidas compensatórias.(CCME,1993).

O sistema pontua e classifica as áreas em categorias de alto, médio e baixo risco, através de dados obtidos em investigações preliminares, abordando as características dos contaminantes.

Na Alemanha, as áreas com atividades contaminantes, herdadas ou existentes, são caracterizadas e classificadas em três categorias para priorizar as ações técnicas e financeiras: áreas potenciais, suspeitas e contaminadas. Inicialmente, na região de interesse, as áreas são classificadas como áreas potenciais em função do tipo de atividade existente. Posteriormente, a reclassificação da área potencial para área suspeita é feita através de um sistema de pontuação considerando os recursos ambientais, água, solo e ar, e a saúde pública. Por fim, a definição (caracterização e classificação) da área como contaminada é feita através de uma confirmação científica pelas autoridades competentes (CETESB, 1999).

A Suécia, através de sua Agência Federal de Proteção Ambiental,

Swedish Environmental Protection Agency, (SEPA), estabelece as bases e diretrizes para a remediação de áreas contaminadas. Como metas foram definidas a investigação dos locais considerados contaminados e a posterior remediação das áreas onde, após avaliação, seja considerada necessária.

Os municípios suecos são responsáveis pelos inventários das áreas, pelas investigações e pela remediação, cabendo a SEPA a coordenação geral dos trabalhos (SEPA, 1995).

A partir da última década países europeus compartilharam informações e tecnologias para incrementar a gestão de suas áreas contaminadas. Embora cada um deles responda de maneira particular aos diversos aspectos da gestão dessas áreas. FERGUSON,(1999) aponta quatro desafios fundamentais a ser conseguido por todos: é necessário limitar a poluição futura; o princípio do poluidor pagador; o princípio da precaução e a necessidade de identificar, priorizar e remediar.

4.2.2 - Gerenciamento de Áreas Contaminadas no Brasil

No Brasil, segundo CUNHA (1997), MAGALHÃES (2000) e SANCHÉZ (2001) não há um inventário de áreas contaminadas ou potencialmente contaminadas com exceção da Região Metropolitana de São Paulo, RMSP, com o apoio da Agência Alemã de Cooperação GTZ. Ainda segundo MAGALHÃES (op. Cit.), o órgão ambiental do Estado do Rio de Janeiro, Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA), um dos mais industrializados do Brasil, desconhece a existência de tais áreas no Estado.

No entanto, as áreas contaminadas não se limitam ao eixo Rio - São Paulo. Em ANJOS & SANCHÉZ (1999) na Bahia, uma empresa produtora de lingotes de chumbo, às margens do Rio Subaé, depositou por 30 anos consecutivos mais de 490.000 toneladas de escória contaminada por chumbo e cádmio no solo, além de ter emitido 400 toneladas de cádmio na atmosfera em forma de material particulado.

No Rio Grande do Sul é grande o número de áreas contaminadas por agrotóxicos, segundo levantamento da Fundação Estadual de Proteção Ambiental do Rio Grande do Sul - FEPAM, existem mais de 1.300 locais de disposição desses contaminantes. (FEPAM, 1997)

Assim, é notada a carência na gestão de áreas contaminadas a nível federal, estadual e mesmo municipal. Não foi ainda formulada e difundida uma metodologia de avaliação e registro para a contabilização dessas áreas.

Com o intuito de articular o intercâmbio de informações sobre resíduos, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais -IBAMA, coordena a Rede Brasileira de Manejo Ambiental de Resíduos - REBRAMAR, instituída pela Portaria Normativa IBAMA nº. 45 de 29 de junho de 1995, tendo como proposta, facilitar aos membros da rede, os conhecimentos e experiências no manejo de resíduos (IBAMA,2000).

4.2.3 - Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo

Um dos episódios de contaminação com maior repercussão no Brasil ocorreu nos anos 80, na Baixada Santista, quando veio a público a existência de depósitos de resíduos organoclorados em Cubatão e São Vicente. Esses resíduos eram provenientes da fabricação de agrotóxicos pela empresa Clorogil, comprada pela Rhodia em 1976. O caso foi objeto de uma das primeiras ações civis públicas ambientais SANCHÉZ (2001).

Em ALVES (1999) 1/3 dos resíduos industriais do Estado, classe I - perigosos são estocados nas indústrias, em tambores, a granel, tanques, lagoas ou outros sistemas, enquanto esperam solução para disposição adequada. Mais de 84.000 toneladas de resíduos industriais são dispostos de forma inadequada e menos de 2.500 toneladas são dispostas em aterros industriais projetados e operados dentro dos padrões legais, o restante vão para lixões municipais ou particulares onde podem estar contaminando o solo e mananciais

As áreas contaminadas ou mesmo as áreas suspeitas de contaminação no Estado de São Paulo e RMSP são mais abundantes que em outras regiões ou estados. Tanto que a CETESB com cooperação técnica do Governo da Alemanha, por meio de sua sociedade de Cooperação Técnica (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GTZ) tem trabalhado na obtenção de metodologias para a identificação, avaliação e remediação dessas áreas, além de um banco de dados informatizado para o seu cadastro.

Em maio de 2002, a CETESB divulgou a primeira lista com 255 áreas

contaminadas no Estado de São Paulo, em outubro de 2003 esta lista contava com 727 áreas contaminadas, em novembro de 2004 foram detectadas 1336 áreas contaminadas em todo o Estado de São Paulo e em maio de 2005 a lista contava com 1504 áreas, assim distribuídas:

- São Paulo 490 áreas contaminadas;
- R.M.S.P.-outros 318 áreas contaminadas;
- Interior 490 áreas contaminadas;
- Litoral 115 áreas contaminadas;
- Vale do Paraíba 091 áreas contaminadas.

Dentro do projeto de Cooperação Técnica foi elaborado o Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas (CETESB,1999) que possibilita orientar as ações que envolvam o gerenciamento dessas áreas. Segundo o manual, as áreas estudadas são classificadas em:

- a) Áreas Potencialmente Contaminadas (AP), quando identificado atividades potencialmente contaminadoras. Depósito de resíduos, por exemplo.
- b) Áreas suspeitas de Contaminação (AS), quando não há monitoramento adequado das substâncias.
- c) Áreas Contaminadas (AC), quando através de análise fica comprovada a contaminação.

Na CETESB existem quatro setores que embora diferentes, trabalham em parceria para a centralização dos dados referentes a áreas contaminadas:

- a) DPEI - Equipe de Implantação e Avaliação de Tecnologias - Diretoria de Controle, realiza investigação de áreas contaminadas, principalmente postos de combustíveis; através do projeto CETESB/GTZ desenvolve metodologias de investigação, avaliação de risco e remediação de áreas contaminadas.
- b) EESO - Setor de Resíduos Sólidos - Gestão e controle dos resíduos sólidos; avaliação de casos de contaminação do solo e de água subterrânea em áreas de disposição de resíduos , principalmente nas industriais.
- c) EQSO - Setor de Qualidade dos Solos e Águas Subterrâneas -

Desenvolve os padrões de qualidade dos solos e águas subterrâneas.

- d) EERO - Setor de Operação de Emergência - Atende emergências em geral, inclusive vazamento em postos de combustíveis.

Pela ausência de legislação específica, pertinente ao tema "Áreas Contaminadas", a responsabilidade pela recuperação dessas áreas, é do poluidor. (MAGALHÃES, op. Cit.).

4.2.4. - Ações Mitigadoras

Em áreas onde foram depositados resíduos, sem cuidados operacionais, lixões, por exemplo, devem ser tratadas de maneira a minimizar os impactos sanitários e ambientais.

As ações mitigadoras e o tempo necessário para o processo são variáveis, em função da remediação adotada.

Segundo CEMPRE (1995), algumas ações são necessárias como atividades intermediárias do processo, tais como:

- a) Movimentação e conformação da massa de lixo;
- b) Eliminação de fogo e fumaça;
- c) Delimitação da área (lixo/não lixo);
- d) Limpeza da área de domínio;
- e) Drenagem das águas superficiais;
- f) Drenagem de gases e chorume da massa de lixo;
- g) Coleta e tratamento de gases e chorume;
- h) Cuidados para evitar contaminação do lençol freático ou minimizá-la;
- i) Arborização em torno da área.

Além dessas ações, a cobertura definitiva dos resíduos é importante para isolá-los do meio ambiente e impedir a infiltração de águas de chuvas e a saída de gases.

Três concepções de remediação são adotadas como ações mitigadoras para lixões, (CEMPRE, 1995).

a) Concepção Anaeróbia Tradicional

O lixo é aterrado em células com sistemas de drenagem de gases e

chorume. Essa opção é de menor custo, porém, a decomposição da matéria orgânica é lenta, exigindo assim, maior tempo de monitoramento para considerar o local como estabilizado.

b) Concepção Semi - Anaeróbia

Nessa concepção o sistema de drenagem de gases e chorume é obrigatório e pelos drenos é conduzido ar para a célula. Essa concepção é considerada semi – anaeróbia em função da eficiência do processo.

O tempo de decomposição da matéria orgânica é reduzido em relação à técnica anterior.

c) Concepção Biológica – Biorremediação

Nessa concepção o aterramento celular é uma forma de tratamento intermediário dos resíduos onde, a aplicação de microrganismos de ocorrência natural (bactérias, fungos e protozoários), é usado para transformar a fração orgânica sólida em líquidos e gases, possibilitando o tratamento final dos líquidos e a queima dos gases ao longo do processo.

Os microrganismos são encontrados nos solos, águas superficiais e subterrâneas e em todos os locais da natureza e fazem parte dos processos naturais de detoxificação. A biorremediação se utiliza desse processo para biodegradar substâncias poluentes (CASARINI,199?).

Ainda segundo Casarini (op. Cit.), os Estados Unidos, através da Environmental Protection Agency (EPA), investiu US\$ 1,6 milhões na aplicação da tecnologia de biorremediação em locais contaminados. Esta tecnologia encontra-se em desenvolvimento também em alguns países da Europa como Alemanha e Holanda.

Entretanto, para a execução de um plano de recuperação de área contaminada se faz necessário a descrição detalhada do local, além da caracterização dos contaminantes. Com base nestas informações deve-se avaliar qual a tecnologia mais adequada para a remediação do local.

5- Legislação Brasileira

O Brasil possui ampla legislação ambiental, embora não exista nenhuma que seja exclusiva para áreas contaminadas, tendo-se que buscar, no âmbito federal, estadual e municipal as legislações que indiretamente regulam a gestão dos sítios contaminados por resíduos.

5.1 - Legislação Federal

A Constituição Federal de 1988 estabelece os princípios da política nacional do meio ambiente. No capítulo VI "Do Meio Ambiente", Artigo 225:

"Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações."

Lei nº 6.766/79 - Parcelamento do Solo Urbano - define as competências do Estado e do Município quanto ao Parcelamento do Solo.

"Art.3º, parágrafo único: Não será permitido o parcelamento do solo: (...)

II - em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente sanados; (...)

V - em áreas de preservação ecológica ou naquelas, onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até sua correção.

O Art. 49 regula o recebimento comprovado de intimações e notificações, um mecanismo importante na questão de notificação ao proprietário de uma Área Suspeita/Área Contaminada e as conseqüências relacionadas com a responsabilidade de remediação."

Lei nº 6.938/81- Política Nacional do Meio Ambiente, Regulamentada pelo decreto 88,351/83 e decreto 99.274/90 , define a política nacional do meio ambiente e regula a estrutura administrativa de proteção e de planejamento ambiental - Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), e o Conselho

Nacional de Meio Ambiente - CONAMA como seu órgão superior.

Essa lei introduz alguns instrumentos de planejamento e determina as responsabilidades/penalidades para os casos de poluição.

“Art. 2º - A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no país, condições de desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios: (...)

VIII - recuperação de áreas degradadas;

Art. 4º - A Política Nacional do Meio Ambiente visará: (...)

VII - à implantação, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados (...).

Art. 14. IV, § 1º - Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade. (...)”

Lei nº 9.605/98 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

“Capítulo V - (...) Seção III - Da Poluição e Outros Crimes Ambientais

Art. 54. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortalidade de animais ou a destruição significativa da flora: (...) § 2º. Se o crime:

I - tornar uma área, urbana ou rural, imprópria para a ocupação humana;

(...)

V - ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos: (...)

Art. 56 - Produzir, processar, embalar, importar, exportar, comercializar, fornecer, transportar, armazenar, guardar, ter em depósito ou usar produto ou substância tóxica, perigosa ou nociva à saúde humana ou ao meio ambiente, em desacordo

com as exigências estabelecidas em leis ou nos seus regulamentos: (...)

§ 1º. Nas penas incorre quem abandona os produtos ou substâncias referidas no caput, ou utiliza em desacordo com as normas de segurança.

Art. 70 - Considera-se infração administrativa ambiental toda ação ou omissão que viole as regras jurídicas de uso, gozo, promoção, proteção e recuperação do meio ambiente.(...)

§ 3º - A autoridade ambiental que tiver conhecimento de infração ambiental é obrigada a promover a sua apuração imediata, mediante processo administrativo próprio, sob a pena de co-responsabilidade.”

Lei nº 519/84 - Dispõe sobre a proibição de depósitos de lixo a céu aberto.

Lei nº 7.347/85 - Disciplina a Ação Civil Pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente.

Lei nº 2.011/92 - Dispõe sobre a obrigatoriedade de implantação de programa de redução de resíduos

Decreto - Lei nº 1.413/75 - Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocado por atividades industriais.

Resolução CONAMA nº 001/86 - Regulamenta o transporte de produtos perigosos.

Resolução CONAMA nº 006/88 - Regulamenta o licenciamento de resíduos industriais perigosos.

Resolução CONAMA nº 23/96 - Proíbe a importação de resíduos perigosos e outros resíduos e estabelece restrições à importação de resíduos inertes.

Resolução CONAMA nº 235/98 - Classifica os resíduos, para melhor gerenciamento das exportações, fazendo vigorar o ANEXO 10 da resolução CONAMA nº 23/96.

Resolução CONAMA nº 307/02 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Atualmente denominados de Resíduos de Construção e Demolição.

(...) Considerando que a disposição de resíduos da construção civil em

locais inadequados contribui para a degradação da qualidade ambiental; (...)

NBR 10.0004, da ABNT 2004 - Resíduos Sólidos - Classificação.

NBR 1.284, da ABNT - Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos.

NBR 13.221 – Regulamenta o Transporte de Resíduos.

NBR 7500 – Regulamenta o Transporte de Cargas Perigosas - Simbologia .

NBR 7501 – Regulamenta o Transporte de Cargas Perigosas – Terminologia.

NBR 7502 – Regulamenta o Transporte de Cargas Perigosas – Classificação.

NBR 7503 - Ficha de Emergência para Transporte de Cargas Perigosas.

NBR 7504 - Envelope para Transporte de Cargas Perigosas Dimensões e Utilizações

5.2- Legislação do Estado de São Paulo

Na Constituição do Estado de São Paulo de 1989, o problema de Áreas Contaminadas não é abordado especificamente, no entanto, a Constituição faz referência ao problema no Capítulo IV, Seção I.

“Seção I - Do Meio Ambiente

Art. 193 - O Estado, mediante lei, criará um sistema de administração da qualidade ambiental, proteção, controle e desenvolvimento do meio ambiente e uso adequado dos recursos naturais, para organizar, coordenar e integrar as ações de órgãos e entidades da administração pública direta e indireta, assegurada a participação da coletividade, com o fim de: (...)

XI- Controlar e fiscalizar a produção, armazenamento, transporte, comercialização, utilização e destino final de substâncias (...) que comportem risco efetivo ou potencial para a qualidade de vida e meio ambiente, (...).

XIV - Promover medidas jurídicas e administrativas de responsabilização dos causadores de poluição e degradação ambiental; (...).

XX - Controlar e fiscalizar obras, atividades, processos produtivos e empreendimentos que, direta ou indiretamente, possam causar degradação do meio ambiente, adotando medidas preventivas ou corretivas e aplicando as sanções administrativas pertinentes.

ART. 201 - o Estado apoiará a formação de consórcios entre os Municípios, objetivando a solução de problemas comuns relativos à proteção ambiental, em particular à preservação dos recursos hídricos e ao uso equilibrado dos recursos naturais."

Lei nº 997/76 - dispõe sobre o Controle da Poluição Ambiental

"Art. 2º - Considera-se poluição do meio ambiente a presença, o lançamento ou a liberação, nas águas, no ar ou no solo, de toda e qualquer forma de matéria ou energia, com intensidade, em quantidade, de concentração ou com características em desacordo com as que forem estabelecidas em decorrência desta lei ou que tornem ou possam tornar as águas, o ar ou o solo:

I- impróprios, nocivos ou ofensivos à saúde;

II- inconvenientes ao bem-estar público;

III- danosos aos materiais, à fauna e à flora;

IV- prejudiciais à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade."

Decreto nº 8.468/76 - Aprova o regulamento da Lei nº 997/76, que dispõe sobre a prevenção e sobre o controle da poluição do meio ambiente.

"Art. 51 - Não é permitido depositar, dispor, descarregar, enterrar, infiltrar ou acumular no solo resíduos, em qualquer estado de matéria (...)

Art. 52 - O solo somente poderá ser utilizado para destino final de resíduos de qualquer natureza desde que sua disposição seja feita de forma adequada, estabelecida em projetos específicos de transporte e destino final, ficando vedada a simples descarga ou depósito, seja propriedade pública ou

particular.

Art.56 - O tratamento, quando for o caso, o transporte e a disposição de resíduos de qualquer natureza, de estabelecimentos industriais, comerciais e de prestação de serviços, quando não forem de responsabilidade do Município, deverão ser feitos pela própria fonte de poluição (...)"

Lei nº 9.509/97 - da Política Estadual do Meio Ambiente

A lei dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Estabelece a prevenção e recuperação do meio ambiente degradado, a informação da população sobre o nível da poluição e a obrigação do poluidor de recuperar os danos causados.

Decreto nº 32.955/91 - regulamenta a Lei nº 6.134/88, que dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de água subterrânea do Estado de São Paulo.

"Art. 16 - Os resíduos, sólidos, líquidos ou gasosos provenientes de quaisquer atividades somente poderão ser transportados ou lançados se não poluírem águas subterrâneas.

Seção III - § 3º - Se houver alteração estatisticamente comprovada, em relação aos parâmetros naturais de qualidade da água nos poços a jusante, por ele causada, o responsável pelo empreendimento deverá executar as obras necessárias para a recuperação das águas subterrâneas."

Lei nº 9.999/98 - altera a Lei nº 9.472/96, que disciplina o uso de áreas industriais

"Art. 1º - nas zonas de uso predominantemente industrial, (...) poderão ser admitidos os usos residencial, comercial, de prestação de serviços e institucional quando (...) não haja contaminação da área, mediante parecer técnico do órgão ambiental estadual, desde que o uso pretendido seja permitido pela legislação municipal."

5.3 - Legislação do Município de Morro Agudo

O município de Morro Agudo não dispõe de Legislação específica sobre a questão “área Contaminada”. Em sua Lei Orgânica, de abril de 1990, atualizada até a Emenda nº 32 de junho de 2002, no Capítulo VI - Da Educação, Da Cultura, Do Desporto e Do Lazer, na Seção IV - Do meio Ambiente, Artigo 237 - “Todos tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, (...), impondo-se ao Poder Público e à comunidade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

A seção III - §1º- Art.237, incumbe o município de exigir, na forma da lei, para instalação de obra, atividade ou parcelamento do solo potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudos prévios de impacto ambiental, (...). “Atividade”, nesse caso, pode ser entendida como disposição de resíduos.

A seção IV - §1º do mesmo artigo, exige que o município controle a produção, comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente.

O município adota conduta punitiva aos causadores de danos ambientais quando diz, no mesmo Artigo 237, §4º: “As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, às sanções administrativas e penais,(...)”.

6 - Metodologia

Para atingir os objetivos anunciados, ou seja, avaliar os potenciais impactos e riscos ambientais decorrentes do lixão de Morro Agudo, foi empregada a seguinte metodologia:

- a) Através de levantamento bibliográfico foram compilados dados específicos e numéricos referentes ao tema e que permitiram a visualização de um panorama geral sobre a gestão de áreas contaminadas.
- b) A coleta de dados internacionais sobre a gestão de áreas contaminadas se deu através, principalmente, de sites da Internet, que se destacaram pela quantidade e atualização das informações. Estes serão listados na referência bibliográfica.
- c) O levantamento dos dados relacionados com o ambiente geológico, hidrológico, topográfico, climático e ecológico do município de Morro Agudo, se deu através de compilamento de dados constantes do Relatório "0" (Relatório elaborado pelo Grupo Técnico de Planejamento do CORHI - Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos) além de informações prestadas pelos responsáveis das Secretarias Municipais de Engenharia e Obras e da Saúde.
- d) Através da Ficha Cadastral de Áreas Contaminadas, disponível em CETESB, (1999) foi possível o reconhecimento e obtenção de dados referentes a área. A ficha cadastral de áreas contaminadas foi de fundamental importância para subsidiar informações sobre a área e documentar a existência de evidências e fatos que levaram a suspeitar da contaminação da mesma.
- e) Através das análises de Solo e Água Subterrânea foi possível listar e quantificar os elementos presentes em cada um desses bens a proteger e avaliar seus possíveis impactos.
- f) O Manual de áreas Contaminadas, através do Projeto CETESB/GTZ (1999) se destacou pela importância, na forma de documento, para o conhecimento e gestão de áreas contaminadas. O processo de identificação das áreas contaminadas é constituído

por quatro etapas:

- a) Definição da Região de Interesse;
- b) Identificação de Áreas Potencialmente Contaminadas;
- c) Avaliação Preliminar;
- d) Investigação Confirmatória.

6.1 - Definição da Região de Interesse

Esta etapa marca o início do gerenciamento de Áreas Contaminadas (ACs), são definidos os limites da região a ser abrangidos pelo gerenciamento e estabelecidos os objetivos principais a serem alcançados por este, considerando os principais bens a proteger.

Definida a região de interesse, devem ser identificados os bens a proteger, pois são os principais elementos a serem considerados na avaliação dos riscos decorrentes da existência das áreas contaminadas. O solo e a água subterrânea são meios prioritários a serem considerados no gerenciamento de ACs, pois, são de extrema importância sendo as principais vias de propagação de contaminantes para outros bens a proteger.

6.2- Identificação de Áreas Potencialmente Contaminadas

Nesta etapa, são identificadas as áreas existentes na região de interesse onde são ou foram manipuladas substâncias, (resíduos por exemplo) cujas características físico-químicas, biológicas e toxicológicas possam causar danos aos bens a proteger. Devem ser definidas quais são as atividades potencialmente contaminadas existentes na região de interesse.

6.3 - Avaliação Preliminar

A execução da etapa de avaliação preliminar consiste basicamente na elaboração de um diagnóstico inicial das áreas potencialmente contaminadas, identificadas na etapa anterior, o que será possível realizando-se um levantamento de informações existentes e de informações coletadas em inspeções de reconhecimento da área. Como resultado da avaliação destas informações, as áreas poderão ser classificadas como Áreas Suspeitas de

Contaminação (ASs), Áreas Potencialmente Contaminadas (APs) ou Áreas Contaminadas (ACs). A Ficha Cadastral de ACs deve ser usada como guia para obtenção de informações, tanto na coleta dos dados existentes, quanto na realização da inspeção de reconhecimento da área. (anexo1). A figura 4 ilustra a seqüência dos procedimentos da etapa de avaliação preliminar.

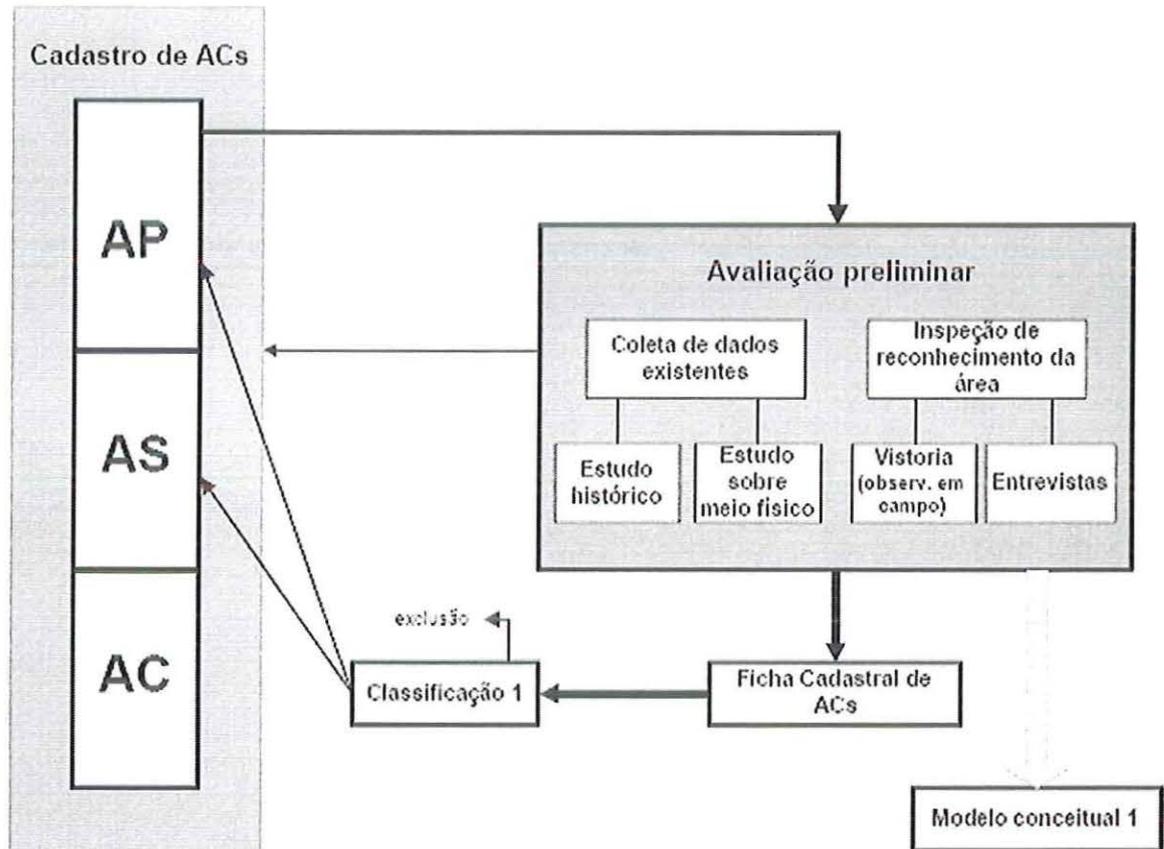


Figura 4 - Fluxograma da etapa de avaliação preliminar.(CETESB-1999)

6.4 - Investigação Confirmatória

Esta etapa encerra o processo de identificação de áreas contaminadas e tem como objetivo principal confirmar ou não a existência de contaminação nas áreas suspeitas, identificadas na etapa de avaliação preliminar. A definição de uma área contaminada ou a comprovação da contaminação ocorrerá pela realização de análises específicas.

O processo de confirmação da contaminação dá-se, basicamente, pela tomada de amostras de solo e/ou água subterrânea para análises químicas. O número de amostras coletadas deve ser reduzido, porém, suficiente para

comprovar a contaminação.

6.4.1 - Amostragem do solo

Quando um volume de solo precisa ser caracterizado para verificação da existência de concentrações de contaminantes maiores que os limites estabelecidos para declarar essa área como contaminada, normalmente não existe a possibilidade de que todo o solo seja examinado; sendo assim, as amostras devem ser o mais representativas possíveis do material original ou área a ser caracterizada.

Em áreas suspeitas de contaminação, ou mesmo nas contaminadas, a profundidade de amostragem do solo variará de acordo com o seu uso e população exposta

A tabela a seguir foi adaptada do manual de áreas contaminadas, (CETESB,1999).

Utilização	População exposta	Vias de exposição	Profundidade de interesse
Áreas agrícolas	População rural Gado População urbana	Consumo de alimentos, ingestão, inalação, contato dermal	Zona radicular e solo de superfície (0 - 0,3 m)
Água subterrânea	População	Depende do local, uso e tipo do solo, etc.	Aquífero freático
Presença permanente da população			
Hortas residenciais e coletivas	Todos os residentes	Consumo de alimentos, ingestão, inalação e contato dermal	0 a 0,6 m Recomendado 0,75 m
Presença esporádica da população			
Parque infantil	Crianças	Ingestão de solo e inalação	0 a 0,35 m
Parques, áreas verdes, quintais	Uso esporádico por público diverso	Baseado no período médio de uso com exposição pouco significativa aos contaminantes	0 a 0,15 m Recomendado-0,30 m
Áreas recreacionais e esportivas	Uso esporádico por crianças e adultos	Aumento da exposição de partículas de solo em pontos não cobertos com grama	0 a 0,15 m Recomendado 0,15 m

Fonte : ISO/DIS 10381-1.

6.4.2 - Poços de Monitoramento das Águas Subterrâneas

O monitoramento das águas subterrâneas tem o papel de acusar a influência de uma determinada fonte de poluição na qualidade dessa água. As amostragens são efetuadas num conjunto de poços distribuídos estrategicamente nas proximidades da área de disposição do resíduo. A localização estratégica e a construção dos poços de monitoramento, aliado a métodos eficientes de coleta e análise de amostras, permitem resultados precisos sobre a influência do método de disposição dos resíduos, na qualidade das águas subterrâneas.

A instalação de quatro poços de monitoramento é recomendada em função do disposto na NBR 13895/97. Segundo esta norma técnica, 01 (um) poço deve ser construído a montante do maciço de resíduos, em zona não

saturada a fim de que possa ser avaliada a qualidade original da água subterrânea; e 03 (três) poços a jusante do referido maciço, para avaliar a interferência dos resíduos na qualidade original das águas subterrâneas; Os poços terão diâmetro igual a 200 mm, serão revestidos internamente com tubo de PVC rígido, e serão constituídos de filtro tipo ranhura ; pré-filtro de areia lavada ou pedriscos de quartzo; proteção sanitária para evitar contaminação pelas águas superficiais; tampão removível; caixa de proteção; selo e guias dos filtros.

O poço de montante deverá ser locado próximo à área de disposição de resíduos e os três poços de jusante serão posicionados transversalmente ao fluxo subterrâneo, distribuindo-se ao longo da largura da possível pluma gerada.

No lixão de Morro Agudo-SP, os processos de monitoramento estarão voltados à qualidade dos três principais componentes ambientais: as águas subterrâneas, as águas superficiais e os solos da área.

6.4.2.1 - Parâmetros da Água dos Poços a Serem Analisados

- a) Nível estático do poço
- b) pH
- c) Cor
- d) Turbidez
- e) Condutividade
- f) Cloretos
- g) Sulfatos
- h) Oxigênio dissolvido
- i) Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)
- j) Demanda Química de Oxigênio (DQO)
- k) Coliformes totais e fecais
- l) Estreptocócos fecais
- m) Solúveis em hexano
- n) Nitrogênio amoniacal
- o) Nitrogênio nitrito
- p) Nitrogênio nitrato

- q) Nitrogênio kjedall
- r) Fósforo total
- s) Fenóis
- t) Alcalinidades
- u) Gás carbônico
- v) Cromo total
- w) Ferro
- x) Cobre
- y) Chumbo
- z) Estanho
- aa) Zinco
- bb) Manganês

Outras recomendações técnicas baseadas na NBR 13895/97 são as que seguem:

- a) Os 03 (três) poços de jusante devem ser posicionados transversalmente ao fluxo subterrâneo, determinado pelas sondagens realizadas e pelo perfil piezométrico da área, distribuindo-os ao longo da largura da possível pluma gerada;
- b) A coleta deve obedecer a um planejamento da seqüência de amostragem: o estabelecimento da seqüência de amostragem visa evitar a contaminação dos poços e a contaminação entre as amostras coletadas. Para tanto, deve-se utilizar um conjunto amostrador para cada poço. Nos casos em que se tem informação prévia sobre os níveis de contaminação, a seqüência de coleta deve ser do poço de menor contaminação para o de maior contaminação.
- c) O plano de amostragem deve prover um esquema para determinar contaminantes imiscíveis (sobrenadantes e depositantes). Os compostos sobrenadantes normalmente são líquidos orgânicos insolúveis, menos densos do que a água e os compostos depositantes são líquidos insolúveis mais densos do que a água. A determinação das camadas imiscíveis deve ser feita com equipamentos especializados, antes do poço ser esgotado para amostragem convencional. O procedimento para a detecção das

camadas imiscíveis deve compreender as seguintes etapas: remover a tampa do poço de monitoramento; amostrar o ar do poço para verificar a existência de voláteis (importante para julgar se existe risco de explosão ou fogo); determinar o nível estático da camada de cima, empregando um manômetro ou similar; colocar um sensor no poço para detecção da camada imiscível. Se a espessura da fase leve (ou camada imiscível menos densa) for de 60 cm ou mais, pode-se utilizar um coletor caneca (caçamba de dardo). Se essa espessura for menor que 60 cm e a profundidade da superfície for menor que a altura de sucção, pode-se empregar uma bomba peristáltica. Se a espessura da camada flutuante for menor que 60 cm e a profundidade de sua superfície for maior que a altura de sucção da bomba, deve-se modificar o coletor, para permitir a entrada do líquido por cima. A válvula de baixo deve ser travada. A bola da válvula de cima pode ser removida para permitir a entrada da amostra pela parte de cima. O melhor método para coletar a fase densa imiscível consiste no emprego de um coletor com duas válvulas de retenção. Para efetuar uma boa coleta é necessário movimentar lentamente o coletor durante toda a operação.

- d) A técnica a ser utilizada na retirada de amostras deve levar em conta os parâmetros a serem determinados. Os equipamentos de amostragem devem ser feitos de material inerte para possibilitar a limpeza (bomba de bexiga acionada a gás com corpo de teflon ou aço inoxidável; coletor de teflon ou aço inoxidável, com duas válvulas de retenção e dispositivo de esvaziamento na parte de baixo; seringa de teflon ou aço inoxidável), coletor de teflon ou aço inoxidável com uma válvula de retenção.

Além disso, em cada poço, as amostras devem ser coletadas e acondicionadas de acordo com a ordem decrescente de sua suscetibilidade a volatilização, a saber:

- 1º - voláteis;
- 2º - compostos semi-voláteis;
- 3º - pesticidas/PCB;

- 4º - metais totais;
- 5º - metais solúveis;
- 6º - carbono orgânico total (TOC);
- 7º - halogênicos orgânicos totais (TOX);
- 8º - fenóis;
- 9º - cianeto;
- 10º - nitrato e amônia;
- 11º - sulfato e cloreto;
- 12º - radionuclídeos.

- e) O equipamento de amostragem não deve ser lançado no poço para evitar turbulência, pois isso provoca a desgaseificação da água no impacto;
- f) A transferência de uma amostra do amostrador para o frasco de coleta deve ser feita lentamente para evitar aeração;
- g) O equipamento de amostragem, quando limpo, não deve ser colocado diretamente no solo ou sobre superfície contaminada, antes de ser introduzido no poço.
- h) Quando não se utiliza um equipamento para cada poço, é necessário seguir o procedimento para desmontar e limpar o equipamento, antes de cada amostragem. A primeira lavagem deve ser feita com ácido nítrico 0,1N ou (preferencialmente) ácido clorídrico; a segunda com água de torneira e a terceira, com água destilada.
- i) Quando a amostragem se refere a orgânicos, há necessidade de lavar o equipamento com detergente sem fosfato e depois enxaguar com água de torneira, água destilada, acetona e hexano do grau pesticida. O operador deve amostrar primeiro os poços de montante e depois de jusante.
- j) Vários constituintes instáveis devem ser testados in situ, logo após a coleta na boca do poço. Como exemplos de elementos ou propriedades instáveis incluem-se: pH, potencial redox, cloro, sulfeto, oxigênio dissolvido, alcalinidade temperatura e condutividade (como a maioria dos instrumentos de condutividade

requer compensação de temperatura, há necessidade de se medir a temperatura quando se determina a condutividade). Se o operador utilizar sensores para medir quaisquer das propriedades relacionadas, é importante que esta seja a última operação, de tal forma que a contaminação potencial pelo eletrodo seja a menor possível;

- k) Os sensores de monitoramento não devem ser colocados nos frascos de coleta de amostra de água;
- l) Muitos dos constituintes químicos e parâmetros físico-químicos que devem ser medidos ou avaliados em programas de monitoramento não são quimicamente estáveis, daí a necessidade de preservação. O Guia Técnico de Coleta de Amostras de Água especifica frascos de amostras que o operador deve utilizar para cada constituinte ou conjunto de parâmetros;
- m) As amostras de campo devem ser retiradas diretamente do equipamento de amostragem para o frasco de coleta. Não é prática aceitável fazer amostras compostas em um mesmo frasco de boca larga e depois transferi-las para frascos menores;
- n) Quando os metais constituírem os elementos de interesse, devem ser utilizados frascos de teflon ou polietileno. Quando os orgânicos constituírem os compostos de interesse, devem ser utilizados frascos de vidro âmbar, com tampa revestida de teflon.
- o) Quando as amostras tiverem de ser analisadas para identificação de metais, tanto os frascos de coleta, quanto a vidraria de laboratório devem ser muito bem lavados com detergente não fosfatado e água de torneira, enxaguados com ácido nítrico e água de torneira (1:1); ácido clorídrico e água de torneira (1:1) e finalmente, água destilada, nesta ordem.
- p) Os métodos de preservação de amostras visam retardar a ação biológica, retardar a hidrólise e reduzir os efeitos de absorção e adsorção. Estes limitam-se geralmente ao controle do pH, edição química, refrigeração e proteção contra a luz. Cada constituinte da amostra precisa de um método de preservação específico,

normalmente conhecido pelo laboratório responsável pela coleta e análise das amostras.

- q) Os resultados das análises devem ser avaliados por profissional qualificado, com a mesma periodicidade da coleta de amostras, sobre a evolução da qualidade das águas subterrâneas da área do lixão.

7 - Avaliação Preliminar

O objetivo desta avaliação é realizar o diagnóstico da área suspeita de contaminação ou potencialmente contaminada, levantando as informações disponíveis sobre a área e o reconhecimento da mesma através de inspeção de campo.

Nesta etapa, a ficha cadastral de áreas contaminadas (anexo 1) foi preenchida em vistoria realizada no local (lixão) em maio de 2005.

O preenchimento dessa ficha é de fundamental importância para informar e documentar a existência de evidências e fatos que levem a suspeitar da contaminação da área.

Além da ficha supracitada, foi preenchida na mesma data, a ficha de pontuação de áreas contaminadas (anexo 2), a qual estabelece a pontuação máxima para os bens a proteger.

7.1- Lixão de Morro Agudo

O principal objetivo de apresentar as informações do Lixão de Morro Agudo é mostrar um caso específico de aplicação da metodologia de Gestão de Áreas Contaminadas em áreas de disposição de resíduos sólidos.

O lixão de Morro Agudo é um exemplo clássico de área de disposição de resíduos sem nenhum critério construtivo e operacional, o que colabora para a degradação da qualidade do solo e dos recursos hídricos.

7.1.1- Localização

O lixão de Morro Agudo localiza-se a SSW da área urbana, nas proximidades do Jardim dos Silveiras, bairro mais carente e com maior densidade populacional da cidade, sendo dele moradores, todos os catadores encontrados no lixão. O acesso principal se dá pela Rodovia Orlando Prado Diniz Junqueira ou MAG 050, que liga a cidade de Morro Agudo à cidade de Viradouro e pelo anel viário. (figura 5).

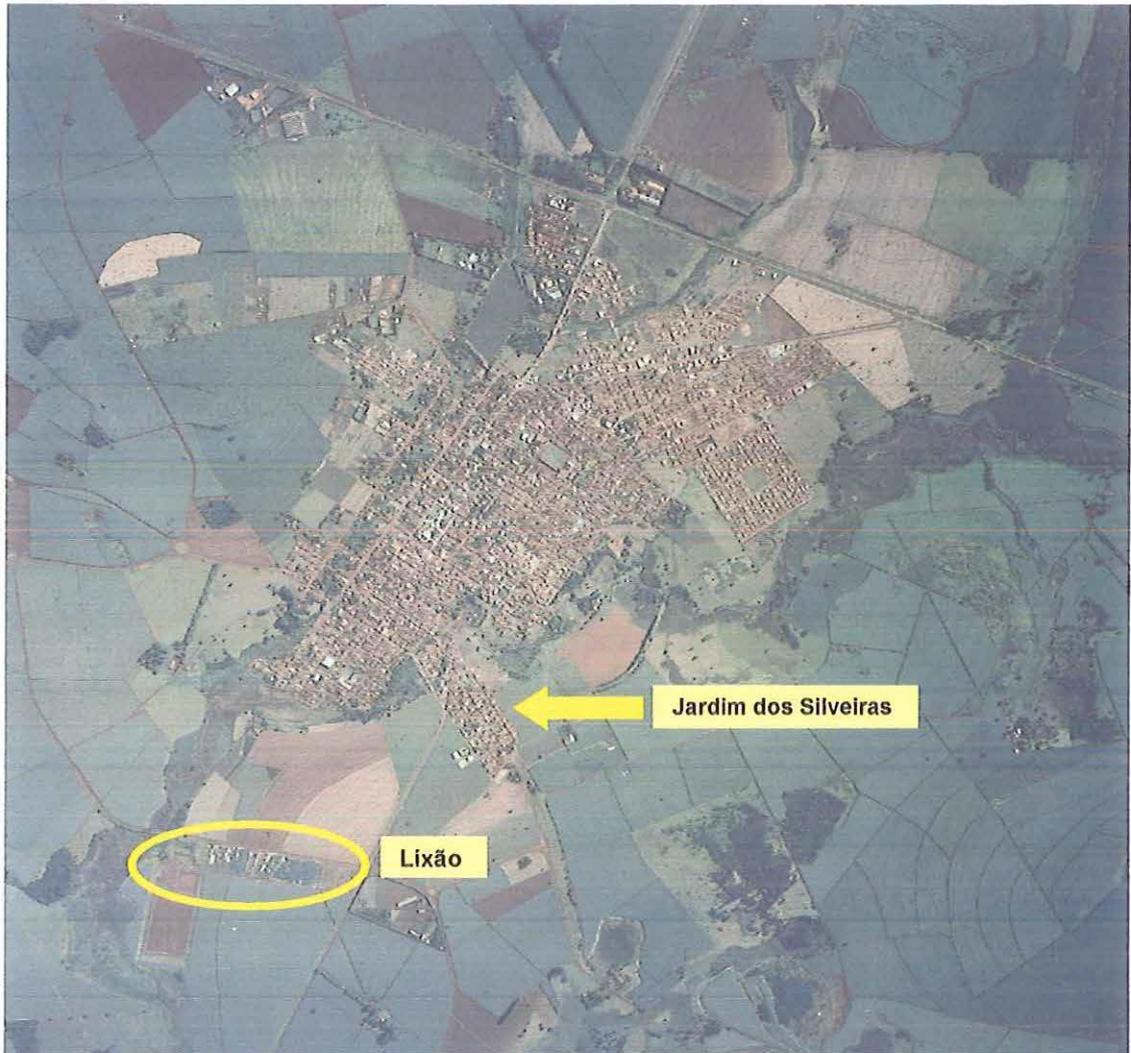


Figura 05 - Localização do lixão de Morro Agudo

7.2 - Descrição da área do Lixão e Adjacências

A área onde se encontra o lixão de Morro Agudo foi licenciada pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SMA) através do Programa - Planejamento Ambiental da Atividade Industrial no Estado de São Paulo, para abrigar o Distrito Industrial da cidade. Segundo avaliação dos técnicos envolvidos na elaboração do estudo, a área estudada foi aprovada para o fim a que se destinava: (...) "é unânime a posição favorável em relação à implantação do Distrito Industrial e a expectativa é que este traga maior diversificidade e dinâmica para a economia local, ativando seu comércio e

possibilitando uma ampliação da oferta de empregos no mercado de trabalho". (SMA., 91).

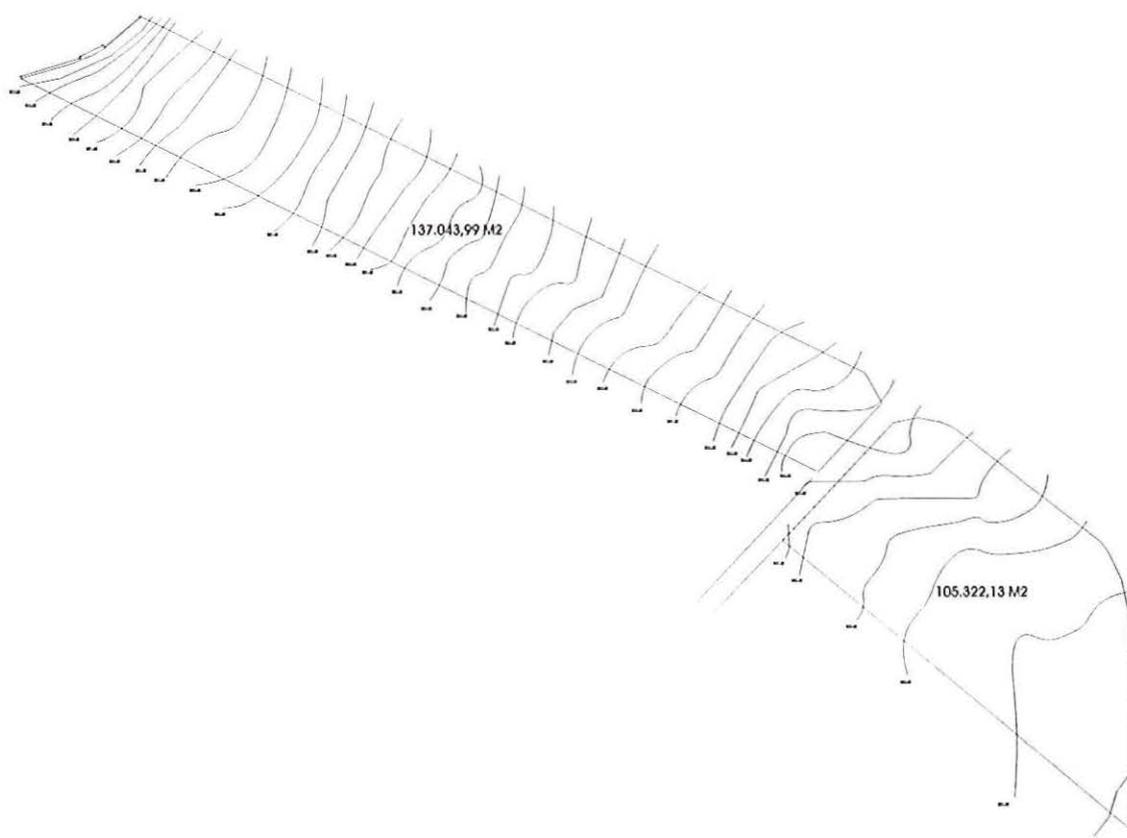


Figura 06 - Mapa topográfico do distrito industrial de Morro Agudo

O Distrito Industrial começou a receber os resíduos sólidos domiciliares por volta de 1993, os resíduos ocupam aproximadamente 70.000 m² da área e a espessura do lixo ali depositado chega a 3 metros em alguns lugares. O local recebeu até meados de 2002 os resíduos de serviços de saúde; estes, não são mais depositados no local; são recolhidos e encaminhados para o aterro sanitário da cidade de Guará, gerenciado pela empresa Ambitec (informações da Secretária de Saúde).

No aspecto construtivo, o lixão não dispõe de impermeabilização inferior e superior, tampouco drenagens de chorume, gases ou de águas superficiais, deste modo todo chorume produzido no local é percolado ou chega carregado por enxurradas, ao Córrego do Chapéu, classificado como

classe 4 pelo Anexo A do Decreto 10.755/77 e Resolução CONAMA 357/05, à jusante da área.

Existem catadores no lixão, embora a cidade de Morro Agudo pratica, desde 2004, a coleta seletiva casa a casa e este serviço abrange todos os bairros da cidade. A coleta seletiva é feita pela Cooperativa de Coletores de Materiais Recicláveis de Morro Agudo - COOPEMAR (figuras 07 e 08).



Figura 07 - Coletores no lixão



Figura 08 - Coletores da COOPEMAR

Os usos do solo no entorno do lixão são:

- a) ao norte: ocupação urbana;

- b) ao sul: cana-de-açúcar;
- c) a leste: cana-de-açúcar;
- d) a oeste: cana-de-açúcar.

7.2.1- Caracterização da Região

Na caracterização da região do lixão de Morro Agudo, serão usadas as informações contidas no Relatório elaborado pelo Grupo Técnico de Planejamento do CORHI - Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos, que passou a chamar-se Relatório "0". A caracterização é abrangente para toda a região da sub-bacia do Ribeirão do Agudo, da qual a área do lixão faz parte.

Para a caracterização geológica da Bacia Hidrográfica do Baixo Pardo/ Grande, com detalhe na Sub-bacia do Ribeirão do Agudo (Figura 9), foi usado o mapa, elaborado pelo CETEC - Centro Tecnológico da Fundação Paulista de Tecnologia e Educação mediante compilação do Mapa Geológico do Estado de São Paulo do IPT de 1981 (escala 1:500.000). O substrato geológico da região é composto por rochas sedimentares e vulcânicas de idade mesozóica, pertencentes à Bacia do Paraná, juntamente com formações cenozóicas. As características geológicas da região refletem fundamentalmente a evolução histórica da bacia sedimentar do Paraná. As rochas basálticas formaram-se devido a um intenso vulcanismo que ocorreu no início do período Cretáceo, quando ainda prevaleciam condições desérticas na bacia, acompanhado de perturbações tectônicas que geraram arqueamentos e soerguimento nas suas bordas. Posteriormente, durante o Cretáceo Superior, já em clima semi-árido, depositaram-se sobre a seqüência dos derrames basálticos, em ambiente flúvio-lacustre, as seqüências areníticas do Grupo Bauru, na região representadas pela Formação Adamantina.

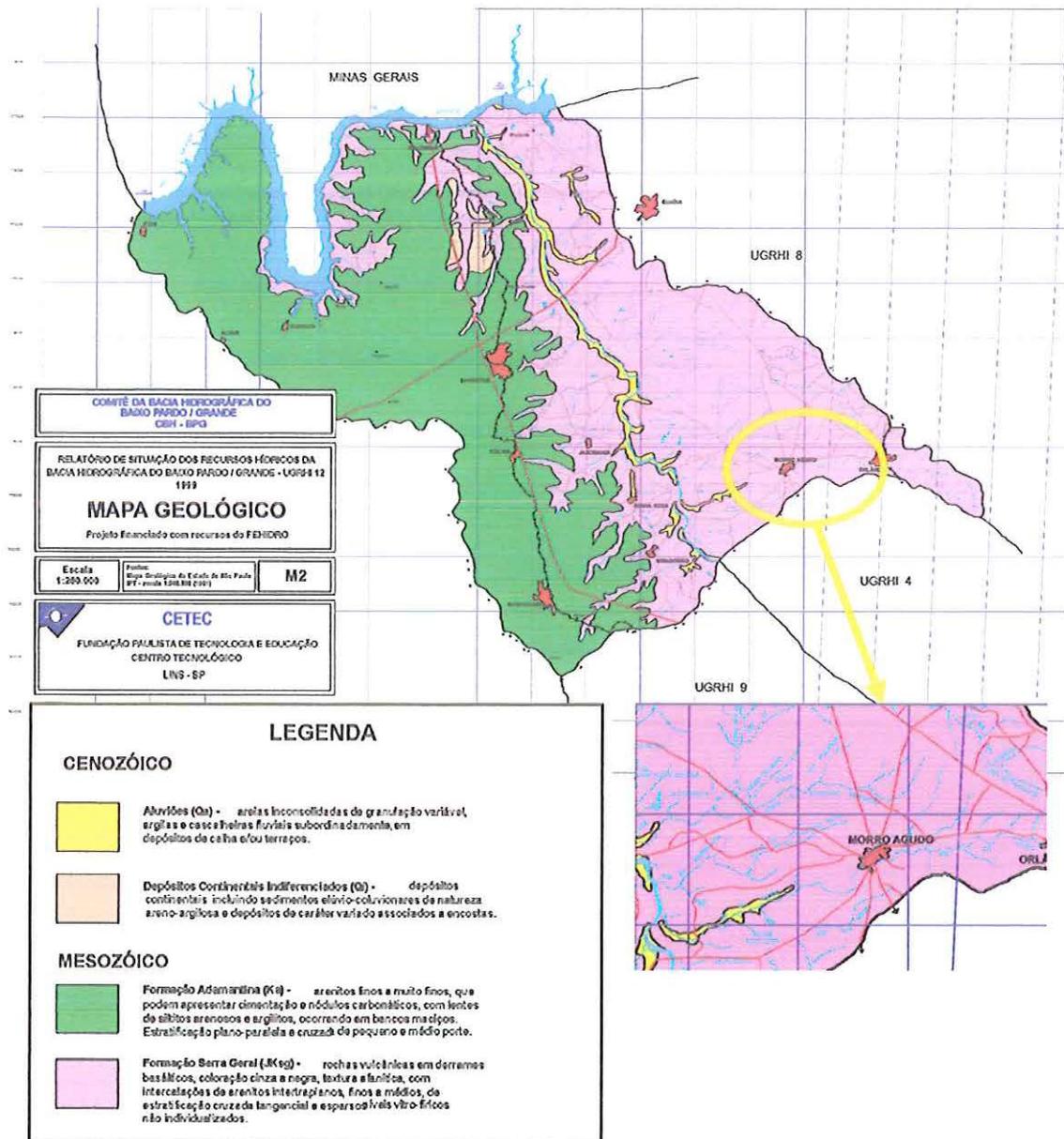


Figura 09 - Mapa Geológico da UGRHI 12 com detalhe na sub bacia do Ribeirão do Agudo

Segundo o Relatório Técnico Final da Situação dos Recursos Hídricos do Baixo Pardo / Grande - UGRHI - 12, o município de Morro Agudo está inserido na Formação Geológica Serra Geral.

A Formação Serra Geral (Jksg) é composta por um conjunto de rochas basálticas toleíticas, dispostas em camadas, contendo intercalações de arenitos eólicos, entre os derrames (arenitos intertrapianos). Também podem ocorrer intrusões, associadas a atividade vulcânica.

Os basaltos são rochas predominantemente duras e compactas, com textura de granulação muito fina, possui coloração que varia do cinza escuro ao preto.

Na área da Bacia do Baixo Pardo/Grande a Formação Serra Geral aflora extensivamente ao longo dos Rios Pardo e Grande e principalmente, de forma contínua em toda a porção norte-oriental da UGRHI. Nestas áreas, relativamente planas, os basaltos podem ser identificados pela presença de solos diretamente relacionados à rocha, vermelho-escuros e argilosos.

A formação Serra Geral, no Estado de São Paulo, é área de recarga do Aquífero Guarani, porém, estudos realizados pelo Comitê da Bacia do Rio Pardo (UGRHI 4 - na qual o Município de Morro Agudo tem parte de sua área), têm-se a caracterização da região de recarga do Aquífero Guarani (figura 10), e conforme consta do estudo, esta região de recarga, situa-se a sudeste de Ribeirão Preto e distante do município de Morro Agudo.



Figura 10 - Área de recarga do Aquífero Guarani, na UGRHI 4.

Segundo o Projeto de Gerenciamento do Aquífero Guarani (2004), este aquífero talvez seja o maior manancial transfronteiriço de água doce subterrânea no planeta. Está localizado no centro-leste da América do Sul, entre 12° e 35° de latitude Sul e 47° e 65° de longitude Oeste, subjacente a quatro países: Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai. Tem extensão total aproximada de 1,2 milhão de km², sendo 840 mil km² no Brasil, 225,500 mil km² na Argentina, 71,700 mil km² no Paraguai e 58.500 km² no Uruguai. A porção

brasileira integra parcialmente o território de oito Estados: MS (213.200 km²), RS (157.600 km²), SP (155.800 km²), PR (131.300 km²), GO (55.000 km²), MG (51.300 km²), SC (49.200 km²) e MT (26.400 km²). A população atual do domínio de ocorrência do aquífero é estimada em 15 milhões de habitantes.

O aquífero se constitui pelo preenchimento de espaços nas rochas (poros e fissuras), convencionalmente denominadas Guarani. As rochas do Guarani constituem-se de um pacote de camadas arenosas depositadas na bacia geológica do Paraná, entre 245 e 144 milhões de anos atrás. A espessura das camadas varia de 50 a 800 metros, estando situadas em profundidades que podem atingir até 1800 metros. Em decorrência do gradiente geotérmico, as águas do aquífero podem atingir temperaturas relativamente elevadas, em geral entre 50 e 85°C.

As reservas permanentes de água do aquífero são da ordem de 45.000 km³ (ou 45 trilhões de metros cúbicos), considerando uma espessura média aquífera de 250m e porosidade efetiva de 15%. As reservas exploráveis correspondem à recarga natural (média plurianual) e foram calculadas em 166 km³/ano ou 5 mil m³/s, representando o potencial renovável de água que circula no aquífero. A recarga natural ocorre por meio da infiltração direta das águas de chuva nas áreas de afloramento das rochas do Guarani; e de forma indireta, por filtração vertical (drenança) ao longo de discontinuidades das rochas do pacote confinante sobrejacente, nas áreas onde a carga piezométrica favorece os fluxos descendentes.

O relevo da região do município de Morro Agudo é caracterizado por baixas declividades (até 15%) e amplitudes locais inferiores a 100 m. Dentro deste relevo, observa-se na região colinas amplas, com topos extensos e aplainados, presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes. Pouco a montante do lixão, o relevo já é caracterizado por morros de encostas suavizadas, topos arredondados a achatados.

O Mapa Pedológico da Bacia do Baixo Pardo/Grande (figura 11), foi elaborado mediante compilação da Carta de Solos do Estado de São Paulo (escala 1: 500.000) do Ministério da Agricultura de 1.960.

Em termos pedológicos, o município de Morro Agudo está inserido em região de predomínio de Latossolos. Os solos latossolos, quando completos, apresentam perfil A, B e C e a transição entre os horizontes A e B é

normalmente difusa ou gradual. Exibem evidência de um estágio avançado de intemperização, apresentando um horizonte B fruto de uma mistura de óxidos hidratados de ferro e alumínio, com variável proporção de argila 1:1 e minerais acessórios altamente resistentes (principalmente quartzo). Em Morro Agudo são encontrados os Latossolos Vermelho Amarelo de fase arenosa (Lva) e o Roxo (LR).

Lva - Latossolo Vermelho Amarelo de fase arenosa: a unidade de mapeamento é constituída por solos profundos, de textura leve, bem drenados, de coloração vermelho amarelo, formados a partir de sedimentos areníticos. São solos de baixa fertilidade. Ocorrem em terrenos com altitudes que variam entre 500 a 1000 metros, a maior parte entre 6000 e 900metros. A cobertura vegetal se distribui em função das unidades de solo, correspondendo a uma vegetação das partes altas, baixas e de transição para a Terra Roxa Legítima.

LR - Latossolo Roxo: Também conhecido como Terra Roxa Legítima constituem os típicos solos empregados no cultivo do café no Estado de São Paulo, caracterizados pela cor arroxeadada e pela alta friabilidade ao longo de seu perfil. Formam manchas contínuas cortadas por outras unidades de solo e atualmente são empregados nas grandes culturas de cana-de-açúcar e grãos. Sua ocorrência é condicionada a feições topográficas caracterizadas pela presença de topos chatos e vertentes fortemente inclinadas, conhecidas como "morros de sinos".

Os tipos de solos estão diretamente relacionados ao relevo regional e ao substrato rochoso. A influência do relevo na formação do solo manifesta-se, principalmente, pela interação entre as formas de relevo e a dinâmica da água. Assim, em relevos de colinas e planícies, há uma tendência à infiltração de água que, ao entrar em contato com o substrato, favorecerá o desenvolvimento de solos mais profundos (Latosolos).

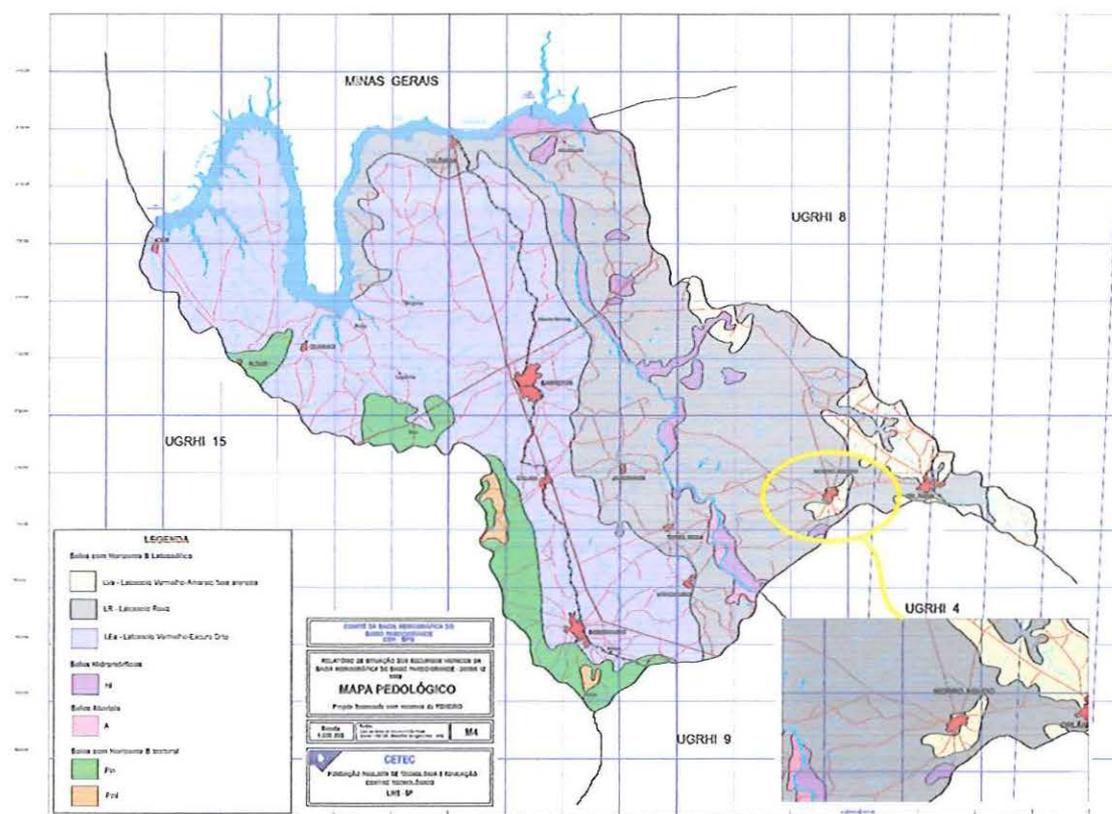


Figura 11 - Mapa Pedológico da UGRHI 12 com detalhe na sub-bacia do Ribeirão do Agudo

7.2.2 - Caracterização Geral da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI - 12

A Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos n° 12 - UGRHI 12, correspondente à Bacia Hidrográfica do Baixo Pardo/Grande, localiza-se ao norte do Estado de São Paulo, desde a foz do Rio Mogi-Guaçu até o Rio Grande, na divisa com o Estado de Minas Gerais, numa extensão aproximada de 100 km. A Figura 12 mostra a localização da UGRHI 12 no Estado de São Paulo.

Sua área de drenagem é de 7.177,5 km², sendo seus cursos d'água principais: Rios Pardo e Grande, Ribeirões do Agudo, do Rosário, das Palmeiras, do Banharão e Córregos das Pedras, Pitangueiras e do Jaborandi.

As cidades localizadas na UGRHI são: Barretos, Bebedouro, Orlandia, Morro Agudo, Colina, Viradouro, Colômbia, Guarací, Altair, Icém, Terra Roxa, Jaborandi e Guaíra.

A UGRHI 12 limita-se ao norte com o Estado de Minas Gerais, cuja divisa é o Rio Grande, a leste com a UGRHI 8, da Bacia Hidrográfica do

Sapucaí-Mirim/Grande, a sudeste com a UGRHI 4, da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo, ao sul com a UGRHI 9, da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu e a oeste com a UGRHI 15, da Bacia Hidrográfica do Turvo/Grande. (figura 12)

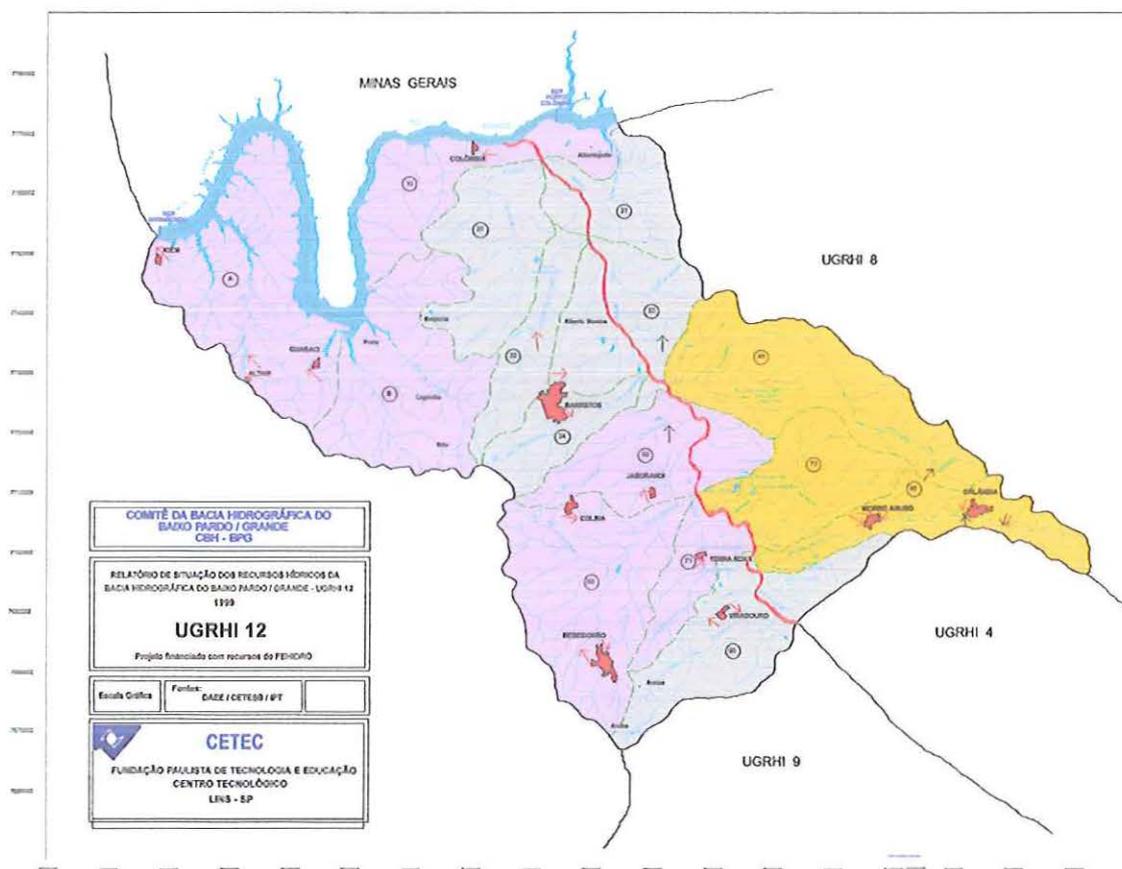


Figura 12 - Mapa Geral da UGRHI 12

Em atendimento a Lei Estadual nº 7.663/91, foi criado, em 22 de março de 1996, o Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Pardo/Grande CBH - BPG, com a competência estabelecida em estatuto, de gerenciar os recursos hídricos, visando à sua recuperação, preservação e conservação, na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos UGRHI 12.

8 - Resultados

Neste item, serão apresentados os resultados obtidos através do preenchimento da ficha cadastral de áreas contaminadas (anexo 1) e da ficha de pontuação de áreas contaminadas (anexo 2), além da comparação, dos valores de concentração com os valores estabelecidos para as amostras analisadas de solo e águas subterrâneas do lixão.

Cumprе ressaltar que a área do lixão de Morro Agudo apresenta contaminação no solo e águas subterrâneas, conforme demonstram os anexos 3 e 4, porém, os impactos sobre os bens a proteger não obtiveram nas fichas de cadastro e pontuação grande destaque, dado a baixa pontuação relativa.

Para o preenchimento da ficha de pontuação da área em estudo, segundo CETESB (1999) os bens a proteger, receberam denominação diferente daquela listada na Lei 6.938/81. A denominação dos bens a proteger apresentadas na ficha ,são:

- BP1- Vida e saúde da população (impacto direto)
- BP2- Abastecimento de água potável,
- BP3- Uso do solo residencial com hortas,
- BP4- Recursos hídricos, subterrâneos e superficiais;
- BP5- Uso do solo agrícola,
- BP6- Outros bens a proteger (patrimônio público, ecológico, entre outros),

8.1- Preenchimento da Ficha de Pontuação

O preenchimento da ficha de pontuação para o lixão de Morro Agudo, foi realizado através dos dados obtidos na Ficha Cadastral de áreas Contaminadas (anexo1) e compreende três etapas: Características da fonte de contaminação, meios de propagação e bens a proteger.

8.1.1- Características da Fonte de Contaminação

Segundo a ficha cadastral, uma fonte de contaminação é caracterizada por meio de três tipos de informações: tipo, volume e substâncias encontradas no resíduo. (anexo1)

Os tipos de resíduos encontrados no lixão de Morro Agudo foram: Serviço de saúde, domiciliar, inerte, varrição e entulhos. Desses, os de serviço de saúde são os considerados de maior toxicidade.

O volume estimado de resíduos na área é da ordem de 210.000 m³. Esse volume é obtido considerando-se que a área estimada do lixão é de 70.000 m² com espessura média de resíduos de 3,0m.

A somatória das informações pontuou o potencial de risco da fonte de contaminação em relação aos bens a proteger (BP1 a BP6) conforme anexo 1.

8.1.2- Meios de Propagação

Os meios de propagação são avaliados segundo os caminhos preferenciais de potenciais de transporte. Para o sistema de pontuação são eles: solo, água superficial, água subterrânea e ar.

a) Solo - Para a avaliação da propagação de contaminantes através do solo é necessária análise em duas profundidades, 0 a 1 metro e maior que 1 metro.

No lixão de Morro Agudo, foi realizada análise do solo, entre montante e jusante a uma profundidade de 80 centímetros (anexo 3). Em seguida é avaliado se houve algum evento relacionado com o solo do local. No lixão em questão foi observada a dispersão de poeiras, também foi observada a presença de catadores.

Pela falta de impermeabilização superficial, existe odor forte e a presença de contaminantes na superfície do solo, como demonstrada a figura abaixo (figura 13).



Figura 13 - Presença de contaminantes no solo.

b) Água-Superficial - Para a análise, inicialmente é avaliada a qualidade da água (superficial) e a possibilidade da influência direta dos contaminantes no corpo d'água. Em seguida, considera-se a possibilidade da ocorrência de inundações, ocasionando o contato direto do resíduo com a água superficial (anexo 2), Faz parte ainda da avaliação, o uso da água superficial.

No lixão de Morro Agudo, o chorume escoar, através de enxurrada, para o Ribeirão do Agudo (Classe 4). Quanto ao uso da água do Ribeirão, é usada a jusante para pesca e uso agrícola.

c) Águas-Subterrâneas- Para a avaliação deste item como meio de propagação, são considerados sete fatores de importância (anexo 2), porém, somente os dois primeiros são referentes especificamente à água: contaminação da águas subterrâneas e uso da água subterrânea afetada pela contaminação.

No lixão foi feita a análise das águas subterrâneas (anexo 3).

Outro aspecto avaliado é a textura do solo. A textura está associada à permeabilidade, que de maneira simplificada, facilita ou dificulta o contaminante atingir a água subterrânea. No caso do lixão estudado, predomina o solo argiloso.

É avaliada também a impermeabilização inferior. No lixão estudado, não existe nenhum tipo de impermeabilização inferior, facilitando a infiltração de líquidos percolados.

Por fim, avalia-se a profundidade do lençol freático. No lixão, as águas subterrâneas não estão em contato com os resíduos (anexo 3).

d) Ar- Esse meio de propagação refere-se especificamente à possibilidade dos gases gerados no local migrarem e atingirem os bens a proteger e a saúde da população (anexo 2). No lixão de Morro Agudo, não existe análise química dos gases gerados no local. Observa-se no entanto, como evento importante, a combustão espontânea em determinados lugares causando fumaça. Não existem edificações no entorno próximo do lixão.

8.1.3- Resultado da Pontuação

O resultado da pontuação obtida para o lixão de Morro Agudo, apresentada nos anexos 1 e 2, mostra-se coerente para os seis bens a

proteger, com exceção dos BP5 e BP6 que apresentaram pontuação elevada devido ao critério principal 3: ocupação do solo (áreas com bens a proteger).

Esse critério avalia a importância do uso do solo e dos bens a proteger localizados dentro e nas vizinhanças da área avaliada.

A pontuação final obtida para o lixão de Morro Agudo, segundo a ficha de pontuação é a que segue:

BP1- Saúde e vida da população, 64 pontos;

BP2- Abastecimento público, 44 pontos;

BP3- Uso do solo, 57 pontos;

BP4- Proteção das águas subterrâneas e superficiais, 38 pontos;

BP5- Uso agrícola e pecuária, 202 pontos;

BP6- Outros bens a proteger, 170 pontos.

O manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas (CETESB-1999) recomenda que os valores máximos para a soma dos critérios devam ser menores que 10 e a pontuação final de risco dos bens a proteger deva ser menor ou igual a 1000. Dessa forma a pontuação para o lixão estudado está muito abaixo da recomendada.

8.1.4- Investigação Confirmatória

Conforme descrito no item 6.4, a investigação confirmatória em áreas de disposição de resíduos deve investigar a existência ou não de contaminantes, no solo e/ou águas subterrâneas, através de análises químicas desses meios de propagação. Na área do lixão de Morro Agudo, foram realizadas as análises químicas do solo e água subterrânea.

As análises ficaram a cargo da Empresa Ambiental 2000, com sede em Ribeirão Preto, à Rua Eliseu Guilherme, 15 -Jardim Sumaré, CEP 14.025-020, PABX (16) 3625-4994, sob direção de João Álvares da Costa CRQ 4ª região nº. 04234473. (anexo 3)

A construção do poço de monitoramento das águas subterrâneas, ficou a cargo da Empresa SondoBase - Engenharia de Solos Ltda., com sede em Ribeirão Preto, à Rua Segundino Gomes,11, CEP 14.075-690, sob direção de Ademir dos Santos. (anexo 4)

As análises da água obedecem a Resolução CONAMA 237 - artigo 14 de 17/03/2005, águas Classe 1.

Para as análises Físico-Químicas e Bacteriológicas (anexo3), o resultado foi o seguinte:

Parâmetros não aceitáveis:	Parâmetros aceitáveis:
Cor	pH
Turbidez	Cloretos
Sólidos totais dissolvidos	Nitrato
Óleos e graxas	Nitrito
Coliformes fecais	Fenol

Para as análises Orgânicas e Inorgânicas, o resultado foi:

Parâmetros não Aceitáveis:	Parâmetros Aceitáveis:
Alumínio	Benzeno
Cádmio	Tolueno
Ferro	Etilbenzeno
Manganez	Xileno
Cobre	Cromo total
	Chumbo
	Mercúrio
	Bário
	Selênio
	Zinco

Para as amostras de solo, coletado entre montante e jusante a 80 cm de profundidade (anexo 4), o resultado foi:

Alumínio 23.770 mg/Kg
Cromo total 1.939 mg/Kg
Mercúrio 14,80 mg/Kg
Ferro 35,690 mg/Kg
Manganês 171,4 mg/Kg
Cobre 43,56 mg/Kg
Magnésio 40,33 mg/Kg
Potássio 226,6 mg/Kg
Zinco 21,27 mg/Kg

9 - Conclusão

Com a realização da pesquisa, foi possível identificar aspectos da gestão de áreas contaminadas em vários países. É preocupante a incidência cada vez maior de áreas de disposição de resíduos abandonadas ou mal gerenciadas, observa-se, no entanto, a preocupação dos países estudados em elaborar leis específicas para a gestão deste crescente e urgente problema sócio/ambiental.

No Brasil, não existe legislação específica para a gestão de áreas contaminadas; e quanto aos valores de intervenção para o solo, também não criou seus padrões de limites específicos. MAGALHÃES (op. Cit).

O Brasil ainda não identificou e compilou, num único cadastro, as áreas potencialmente, com suspeita ou contaminadas, com exceção Estado de São Paulo, através do projeto de cooperação técnica CETESB/GTZ.

Na caracterização ambiental da área do lixão de Morro Agudo-SP, objeto principal deste estudo, foi aplicada a metodologia apresentada pela CETESB, através do Manual de Gerenciamento de áreas Contaminadas (CETESB,1999).

Essa metodologia demonstrou-se importante ferramenta para ser aplicada na gestão de áreas contaminadas; as fichas de cadastro e de pontuação são de simples assimilação e manuseio.

A investigação confirmatória, item 8.1.4, apresentou os resultados das análises químicas para solo e águas subterrâneas da área e concluiu a contaminação desses bens a proteger por várias substâncias presentes, em níveis além dos permitidos por listas oficiais de padrões.

A confirmação da contaminação das águas subterrâneas deu-se através da confrontação das análises realizadas em amostras de água, retiradas de poço, à montante, já existente e cujo laudo nº. 0805 do Boletim de Exames de Águas, realizado pelo Laboratório CenterLab da cidade de Araraquara-SP. conclui em 10 de setembro de 2004: "De acordo com os parâmetros analisados, os resultados se encontram dentro dos valores Máximos Permitidos de Potabilidade", e o poço de monitoramento à jusante cuja análise faz parte desta pesquisa (figura 14).

A pontuação dos bens a proteger, item 8.1.3, apresentou-se baixa, porém é necessário que sejam tomadas providências urgentes no sentido de retirar a população que coleta materiais no lixão, visando a proteção da saúde, além de propor medidas de proteção aos recursos naturais, visando a recuperação do solo e águas subterrâneas do local.

A pesquisa apresentada restringiu-se somente a área do lixão de Morro Agudo-SP. Para implementar um programa de áreas contaminadas no município, torna-se necessário efetuar estudos para avaliação de outras fontes de contaminação, tais como: áreas agrícolas, postos de serviços (combustíveis), áreas comerciais e outras atividades potencialmente contaminadoras.

A presente pesquisa oferece evidências da contaminação do solo e águas subterrâneas do lixão de Morro Agudo, porém, torna-se necessário, em trabalhos futuros, quantificar a poluição provocada nas águas subterrâneas, através métodos geelétricos (eletroressistividade, polarização induzida e eletromagnético indutivo) para determinar a pluma de contaminação e a direção do fluxo da água. Torna-se necessário também, que o solo seja amostrado, para determinar suas características granulométricas, mineralógicas e químicas, em vários horizontes para mensurar a contaminação causada pelo percolado no mesmo.

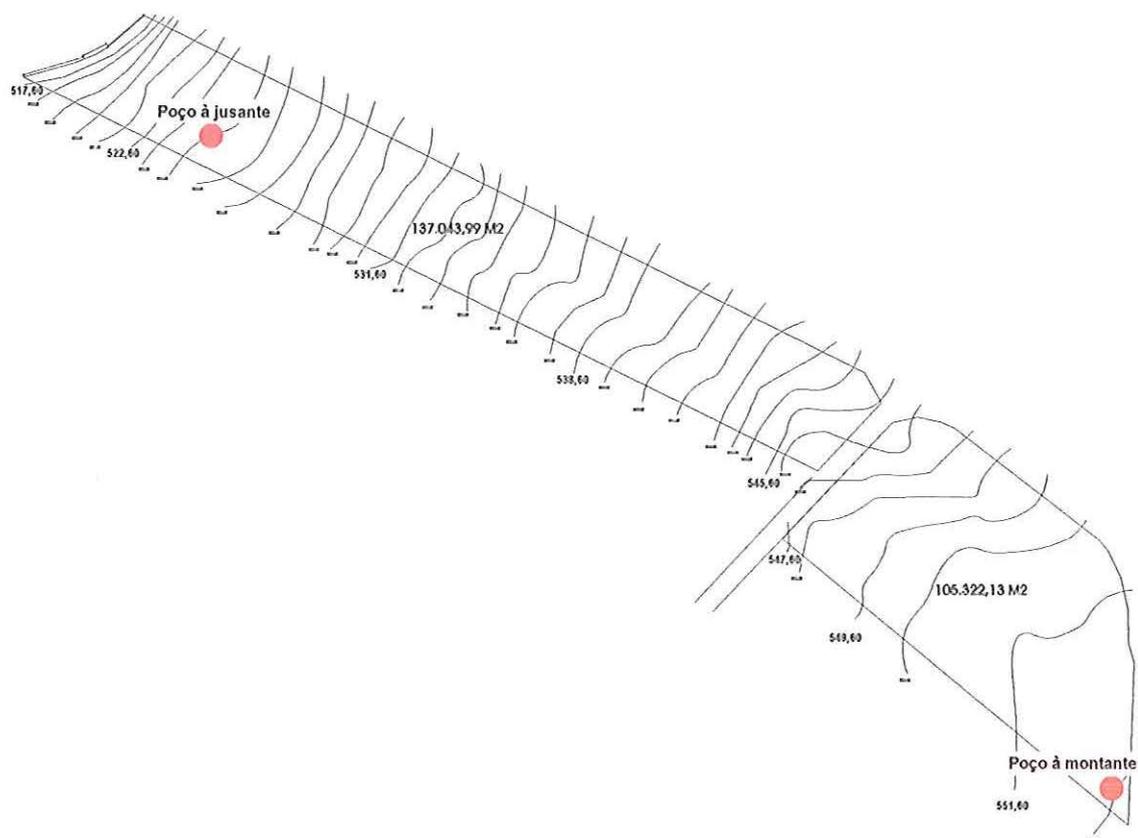


Figura 14 - Localização dos poços de monitoramento

10 - Referências Bibliográficas

ABNT. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS), (1984). Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos urbanos - NBR:8419. Rio de Janeiro: ABNT.

ABNT. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS), (1993a). Resíduos de Serviços de Saúde – terminologia: NBR 12807; Rio de Janeiro: ABNT.

ABNT. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS), (1993b). Resíduos de Serviços de Saúde – classificação: NBR 12808; Rio de Janeiro: ABNT.

ABNT. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS), (1993c). Manuseio de Resíduos de Serviços de Saúde – procedimento: NBR 12809; Rio de Janeiro: ABNT.

ABNT. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS), (1993d). Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde – procedimento: NBR 12810; Rio de Janeiro: ABNT.

ABNT. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS), (2004a). . Resíduos Sólidos - Classificação: NBR 10.004; Rio de Janeiro: ABNT.

ABNT. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS), (2004b). Resíduos Sólidos - Lixiviação de Resíduos: NBR 10.005. Rio de Janeiro: ABNT

ABNT. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS), (2004c). Resíduos Sólidos - Solubilização de resíduos: NBR 10.006. Rio de Janeiro: ABNT.

ABNT. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS), (2004 d). Resíduos Sólidos - Amostragem de Resíduos: NBR 10.007. Rio de Janeiro: ABNT.

ABES.(Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - Subseção Bauru), (1999) - Aterros Sanitários: Projeto, Construção, Operação e Gerenciamento - Apostila de Curso - Leite, W. C. A .L. Dr -instrutor.- Bauru, 1999

AQÜIFERO GUARANI (2004), Sistema de Informação para o Gerenciamento Ambiental do recurso Hídrico Subterrâneo no Afloramento do Aquífero Guarani no Estado de São Paulo. CETESB/GTZ - 2004 - 1 CD-ROM.

ALVES, F., (1999). Resíduos Industriais: quem paga a conta? Saneamento Ambiental, nº. 59:3

ANJOS, J. A S. A & SANCHÉZ, L. E. ,(1999). Estratégias para remediação de sítios. Saneamento Ambiental, nº. 60:34-41

BIDONE, F. R. A & POVINELLI, J. , (1999) Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos - EESC/USP - São Carlos. SP. 1999.

BARBETI, M. A. S., (1987) Terra da Gente, Ed. Santa Rita Ltda.1ª edição, Franca - SP.

CALDARELLI, S.B., (2004). Laudo Técnico- Avaliação Arqueológica da Área de Implantação de Aterro Sanitário em Morro Agudo, São Paulo - São Paulo.

CASARINI, D. C. P., (1997). Qualidade de Solos e Águas Subterrâneas: Padrões e Legislação. Projeto 33.1.03.E.00 - Estabelecimento de padrões de referência de qualidade e valores de intervenção para solos e águas subterrâneas no Estado de São Paulo. Relatório Técnico de viagem a Holanda. São Paulo: EQSS (Setor de Qualidade de Solos e Águas Subterrâneas), CETESB.

CASARINI, D. C. P., (1999). Controle e prevenção da poluição de aquíferos. Saneamento Ambiental nº. 57:36-40.

CASARINI, D. C. P. & SPILBORGHES, M.C.F.,(199?) Biorremediação: Tecnologia Inovativa para remediação de Locais Contaminados. (cópia).

CASTAGNARI, E., (2004). RSU - Disposição inadequada ainda é o grande problema. Saneamento Ambiental nº. 103.:14-21.

CCME (Canadian Council of Ministers of the Environment), 1993. The National Contaminated Sites Remediation Program 1992-1993, Annual Report. CCME

CETESB/GTZ. (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental/Deutsche Gesellschaft für Technische), (1999). Manual de Gerenciamento de áreas Contaminadas, São Paulo: Cooperação Técnica Brasil-Alemanha CETESB/GTZ.

http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/manual.asp

CETESB (COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL), (2003). Guia para Avaliação do Potencial de Contaminação em Imóveis./elaboração Anna Carolina M. A da Silva [et al] ; Maria Cecília Pires,-coord-, São Paulo: Cooperação Técnica Brasil-Alemanha CETESB/GTZ., 2003

CETESB (COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL), (2004). Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares : relatório 2004-. São Paulo: CETESB. <http://www.cetesb.sp.gov.br>

CETESB (COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL), (2005). Relação de áreas Contaminadas no Estado de São Paulo, maio/2005. São Paulo: CETESB. <http://www.cetesb.sp.gov.br>

CEMPRE (Compromisso Empresarial para Reciclagem), (1995) Lixo

Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado – Coordenação: Niza Silva Jardim...et al. 1ª ed. São Paulo: CEMPRE, 1995.- (Publicação IPT 2163).

CEMPRE (Compromisso Empresarial para Reciclagem), (2002) Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento- 2ª ed. cor., Brasília: CEMPRE, 2002

CUNHA, R. C. A (1997). Avaliação de Risco em Áreas Contaminadas por Fontes Industriais Desativadas - Estudo de Caso. Tese (Doutorado), Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. São Paulo 1997.

DÍAZ-BARRIGA, F., (1998). Metodologia de Identificación y Evaluación de Riesgos para la Salud en Sitios Contaminados. Lima: CEPIS/OPS/OMS/GTZ. 1998 <http://www.cepis.or..ops.oms.org/>

ENVIRONMENT CANADÁ, (1999). Export and Import Hazardous Waste Regulations. Quebec: Transboundary Movements Division, Environmental Canadá. <http://www.ec.gc.ca/tmd/engclass.htm>

FEPAM (Fundação Estadual de Proteção Ambiental do Rio Grande do Sul), (1997). Avaliação Preliminar de Área Contaminada por Organoclorados, Depósitos de Agrotóxicos do Município de Canoas (RS): Cooperação Técnica Brasil-Alemanha, GTZ/FEPAM/FEEMA/CETESB

FERGUSON, C. C., (1999). Assessing risks from contaminated sites: policy and practice in 16 european countries. Land Contamination & Reclamation. <http://www.clarinet.at/library/index.htm>

HASSUDA, S. (1997). Critérios para a Gestão de áreas Suspeitas ou Contaminadas por Resíduos Sólidos - Estudo de Caso na Região Metropolitana de São Paulo. Tese (Doutorado), Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.1997

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), (2000). Rede Brasileira de Manejo Ambiental de Resíduos - REBRAMAR. Brasília: IBAMA, MMA.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), (1970, 1980, 1991, 2000 a).

<http://www.ibge.gov.br>

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), PNSB (Pesquisa Nacional de Saneamento Básico), (2000b).

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/lixo>

MAGALHÃES, J. S. B. (2000). Avaliação da Gestão de Sítios Contaminados por Resíduos Perigosos nos EUA, Canadá, Países Europeus e Brasil, e Exemplo de um Manual Simplificado de Avaliação de Saúde destes Sítios para o Brasil. Dissertação (Mestrado) - Fundação Osvaldo Cruz, escola Nacional de Saúde Pública. Departamento de Saneamento e Saúde Ambiental, Rio de Janeiro. 2000.

NATO / CCMS PILOT STUDY - SPECIAL SESSION (1998). Evaluation of Demonstrated and Emerging Technologies for the Treatment of Contaminated Land and Groundwater (Phase III) - Special Session: Treatment Walls and Permeable Reactive Barriers, North Atlantic Treaty Organization, University of Vienna, Vienna Austria. 1998 www.nato/ccms.

PREVISÃO DE IMPACTOS: O Estudo de Impacto Ambiental no Leste, Oeste e Sul. Experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha, (2002). Ab'Saber, A N. & Müller-Plantenberg, C. (orgs.). São Paulo - Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

PROSAB (Programa de Pesquisa em Saneamento Básico), (1999)- Metodologias e Técnicas de Minimização, Reciclagem, e Reutilização de Resíduos Sólidos Urbanos, Bidone, F. R. A (coordenador)- Rio de Janeiro, 1999.

SÁNCHEZ, Luis Henrique (2001). Desengenharia: O Passivo Ambiental na Desativação de Empreendimentos Industriais - São Paulo: EDUSP. 2001

SMA (Secretaria de Estado do Meio Ambiente), CPLA (Coordenadoria de Planejamento Ambiental), (1991). Estudo de Viabilidade para a Implantação do Distrito Industrial no Município de Morro Agudo. - Planejamento Ambiental da Atividade Industrial no Estado de São Paulo.

SILVA, A C. (2002). Tratamento do Percolado de Aterro Sanitário e Avaliação da Toxicidade do Efluente Bruto e Tratado. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2002.

TENÓRIO, J. A S., & ESPINOSA, D. C. R. (2004). Curso de Gestão Ambiental - Barueri, São Paulo. Ed. Manole.2004.

U.S. EPA (U.S.Environmental Protection Agency), (1989). Risk Assessment Guidance for Superfund (RAGS): Volume I - Human Health Evaluation Manual, Part A, Interim Final. EPA/540/1-89/002. Washington, DC: Office of Emergency and Remedial Response. U.S. EPA.
<http://www.epa.gov/superfund/programs/risk/ragsa/index.htm>

U.S. EPA (U.S.Environmental Protection Agency), (1997a) RCRA: Reduciendo el Riesgo de Residuo - EPA 530-K-97-004S. Washington, DC.
<http://www.epa.gov/osw> -

U.S. EPA (U.S.Environmental Protection Agency), (1997b) Reporting Requirements for Continuous Releases of Hazardous Substances, A Guide for Facilities on Compliance. EPA 540-R-97-047. Washington, DC: Office of Emergency and Remedial Response, U.S. EPA.
<http://www.epa.gov/superfund/resources/release/facilit.htm>

U.S. EPA (U.S.Environmental Protection Agency), (1997c) Archival of CERCLIS Sites. Fact Sheet, EPA 500-F-97-089. Washington, DC: Office of

Solid Waste and Emergency Response , U.S. EPA.
<http://www.epa.gov/swerosps/bf/html-doc/archival.htm>

U.S. EPA (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos), (1997d). Identificando Su Residuo: El Punto de Partida. EPA530-F-97-029S. Washington, DC: Residuo Sólido y Respuesta de Emergencia, U.S. EPA.
<http://www.epa.gov/epaoswer/general/espanol/index.htm>

U.S. EPA (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos), (1997e).
Medio Ambientes Delicados y la Ubicación de Instalaciones para Manejo de Residuos Peligrosos. EPA530-K-97-003S, Washington, DC: Desechos Sólidos y Respuesta a Emergencias, U.S. EPA.
<http://www.epa.gov/epaswer/general/espanol/index.htm>

U.S. EPA (U.S.Environmental Protection Agency), (1998a) CERCLA Statutory Overview. EPA 540-R-98-024. Washington, DC: Office of Solid Waste and Emergency Response, U.S. EPA. <http://www.epa.gov/superfund/pubs.htm>

U.S. EPA (U.S.Environmental Protection Agency), (1998b). Land Use in the CERCLA Remedy Selection Process (OSWER Directive nº 9355.7-04). Memorandum. Washington, DC: U.S. EPA.
<http://www.epa.gov/swerosps/bf/gdc.htm#u>

U.S. EPA (Agencia de los Estados Unidos para la Protección del Medio Ambiente), (2000). El Superfund Hoy Dia, La estimación de riesgo: cómo lograr la participación de la comunidad. EPA540-K-99-005. Washington, DC: Oficina de Desperdicios Sólidos y Respuesta de Emergencia, U.S. EPA.
<http://www.epa.gov/superfund/tools/today/index.htm>

ANEXOS

Anexo 1

Ficha cadastral de áreas contaminadas

1. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA

1.1 No de cadastro _____ Nº SIPOL _____

1.2 Data da primeira inspeção Maio 2005 Data de atualização _____

1.3 Inspetores: Luis Fernando Cardoso

1.4 Denominação atual do local Lixão

1.5 Endereço Rodovia MAG 050 / Anel Viário

Distrito/Bairro _____ CEP _____

Município Morro Agudo Agência CETESB Ribeirão Preto

Administração regional _____ Zoneamento _____

1.6 Latitude [_____] Longitude [_____] Folha topográfica _____

Datum/MC: _____ Bacia Hidrográfica: Baixo Pardo/Grande

1.7 Tipo de fonte de contaminação: [1]

- | | |
|----------------------------|--------------------|
| (1) Disposição de Resíduos | (Preencher item 2) |
| (2) Área Industrial | (Preencher item 3) |
| (3) Área Comercial | (Preencher item 3) |
| (4) Posto de Serviço | (Preencher item 3) |
| (5) Outras Fontes | (Preencher item 4) |
| (6) Não conhecida | (Preencher item 4) |

1.8 Denominação da fonte _____

1.9 Código da atividade IBGE da fonte _____

Descrição _____

1.10 Situação da fonte quanto ao funcionamento

 Ativa(o) desde _____ Desativada(o) funcionamento de _____ até _____

1.11 Área total da fonte e área afetada: 70.000 / _____ (m2) (CP1)

1.12 Classificação da área

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| Classificação: (1) Área Potencial | Motivo: (1) Identificação de AP |
| (2) Área Suspeita | (2) Avaliação preliminar |
| (3) Área Contaminada | (3) Investigação confirmatória |
| (4) Área Excluída | (4) Remediação |

Classificação	Data	Motivo
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

2. DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS

2.1 Tipo de Disposição [4]

AP () / AS ()

- (1) Aterro sanitário (2) Aterro industrial
 (3) Aterro de entulhos (4) Lixão
 (5) Bota fora

2.2 Volume estimado de resíduos: _____ m3 (CP1)

2.3 Tipos de resíduos (CP1)

- Resíduo industrial Resíduo de serviço de saúde
 Resíduo domiciliar Resíduo inerte
 Resíduo de mineração Varrição
 Entulhos Lodos de dragagem
 Lodos do tratamento de águas residuárias Desconhecido

2.4 Tipos de resíduos industriais:

Denominação	Quantidade	Unidade
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

2.5 Disposição desenvolvida []

- (1) Acima da superfície do terreno
 (2) Abaixo da superfície do terreno
 (3) Acima e abaixo da superfície do terreno

Altura: acima: _____ abaixo: 3 metros estimados

2.6 Existência de impermeabilização inferior (PAS) AS ()

- inexistente Membrana
 argila e membrana Dupla Membrana
 argila Desconhecida

2.7 Recobrimento operacional [2]

- (1) Sim (2) Não (3) Desconhecido

2.8 Operação de compactação [2]

- (1) Sim (2) Não (3) Desconhecida

2.9 Existência de drenagens:

(1) Sim (2) Não (3) Desconhecida

[2] de águas de escoamento superficial [] de nascentes
 [2] de líquidos percolados [] de gases

2.10. Destino dos líquidos percolados (PAS) AS ()

[X] Água superficial
 [X] Infiltração no solo
 [] Infiltração em poços
 [] Estação de tratamento de esgotos do Município
 [] Estação de tratamento própria
 [] Rede de esgoto/Águas pluviais
 [] Inexistente
 [] Desconhecido

2.11 Tipo de sistema de tratamento de líquidos percolados

[X] Inexistente [] Desconhecido
 [] Lagoas [] Recirculação
 [] Processo físico-químico [] Sistema anaeróbio
 [] Sistema aeróbio [] Outros

Tipo: _____

2.12 Existência de catadores no local [2]

(1) Não
 (2) menos de 5
 (3) de 5 a 50
 (4) mais de 50

2.13 Existência de impermeabilização superior [1] AS ()

(1) Inexistente
 (2) Parcial
 (3) Total com fraturas
 (4) Total

2.14 Material de impermeabilização superior (PS) [1] AS ()

(1) Inexistente
 (2) Aterro argiloso
 (3) Aterro arenoso
 (4) Membrana
 (5) Dupla membrana
 (6) Argila e membrana
 (7) Pavimentação com asfalto/cimento
 (8) Desconhecido
 (9) Paralelepípedo/bloquete

3.5 Resíduos Gerados:

Acondicionamento:(E01)Tambor de 200 l (E02)A Granel (E03)Caçamba (E04)Tanque (E05)Tambores outros (E06)Fardos (E07)Sacos plásticos (E08)Outras formas (E09)Tanque enterrado (E98)Inexistente (E99)Desconhecido

Destino final: (AT)Aterro terceiros (AT1) Aterro próprio (LF)Landfarming terceiros (LF1)Landfarming próprio (VE)Venda/Reciclagem (LA)Lagoa (PI)Poço de infiltração (IR)Irrigação (CO)Compostagem (AG)Armazenagem galpão (DC)Depósito a céu aberto (IN)Incinerador (QU) Queima a céu aberto (IF) Infiltração no solo (ES) Estocagem (CP)Coprocessoamento (OU)Outros (DE)Desconhecido

Denominação	Quantidade	Unidade	Acondicionam.	Dest. Final
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

3.6 Destino das águas residuárias (PAS)

AS ()

- Água superficial
 Infiltração no solo
 Infiltração em poços
 Estação de tratamento de esgotos do município
 Estação de tratamento própria
 Rede de esgoto/águas pluviais
 Inexistente
 Desconhecido

3.7 Tipo de sistema de tratamento de águas residuárias:

- Inexistente
 Lagoas
 Processos físico-químico
 Sistema aeróbio
 Caixa separadora água/óleo (SAO)
 Desconhecido
- Recirculação
 Sistema anaeróbio
 Caixa de retenção de sólidos
 Outros

Tipo: _____

3.8 Condições de impermeabilização na área:

AS ()

- (1) Boas (2) Ruins (3) Desconhecida

- Área de produção
 Área de armazenagem de substâncias
 Área de armazenagem de resíduos
 Área de tratamento de resíduos

3.9. Impermeabilização da superfície do solo (PS)

AS ()

- Área de produção
- Área de armazenagem de substâncias
- Área de armazenagem de resíduos
- Área de tratamento de resíduos

- | | | |
|--------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| (1) Inexistente | (2) Aterro argiloso | (3) Aterro arenoso |
| (4) Membrana | (5) Dupla membrana | (6) Argila e membrana |
| (7) Pavimentação com asfalto/cimento | | (8) Desconhecido |
| (9) Paralelepípedo/bloquete | | |

3.10 Existência de vazamentos/infiltrações

AS ()

- Tanques de armazenamento
- No processo produtivo
- No tratamento/armazenamento de resíduos
- Inexistente
- Outros _____

- Tubulações
- Na ETE
- Desconhecida

4. OUTRAS FONTES / FONTES NÃO CONHECIDAS

4.1 Tipo: []

AP ()/AS ()

- (1) Acidentes
- (2) Atividade agrícola
- (3) Cemitérios
- (4) Terminais de carga
- (5) Subestações de energia
- (6) Estações de bombeamento
- (7) Outras _____
- (8) Não conhecida

4.2 Causa []

AS ()

- (1) Colisão/tombamento de veículos
- (2) Corrosão de dutos
- (3) Vazamentos
- (4) Infiltração
- (5) Outras _____
- (6) Não conhecida

4.3 Data da ocorrência: _____

4.4 Material/Resíduo

Denominação

Quantidade estimada

Unidade

Denominação	Quantidade estimada	Unidade
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

4.5 Destino das substâncias/materiais envolvidos (PAS)

AS ()

- Água superficial
- Infiltração no solo
- Infiltração em poços
- Estação de tratamento de esgotos do município
- Estação de tratamento própria
- Rede de esgoto/águas pluviais
- Inexistente
- Desconhecido

4.6 Existência de impermeabilização da superfície da área (PS) []

AS ()

- (1) Inexistente
- (2) Aterro argiloso
- (3) Aterro arenoso
- (4) Membrana
- (5) Dupla membrana
- (6) Argila e membrana
- (7) Pavimentação com asfalto/cimento
- (8) Desconhecido
- (9) Paralelepípedo/bloquete

5. DESCRIÇÃO DA ÁREA E SUAS ADJACÊNCIAS (raio de 1000 metros)

5.1 Substâncias presentes na área (CP2) AP ()

- Conf. Est.
- Solventes orgânicos não halogenados
 - Solventes orgânicos halogenados
 - Hidrocarbonetos clorados voláteis
 - Hidrocarbonetos clorados não voláteis (ex: PCB)
 - Dioxinas e furanos
 - Comp. org. nitrogenados, fosfatados e sulfurados (não agrotóxicos)
 - Hidrocarbonetos aromáticos (não PAH)
 - Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAH)
 - Fenóis
 - Produtos da refinação do petróleo
 - Alcatrão e similares
 - Agrotóxicos
 - Ácidos, bases e anidridos
 - Metais, ligas e compostos metálicos
 - Compostos inorgânicos de elevada toxicidade (Cianetos, Fluoretos, Cromatos)
 - Substâncias utilizadas na indústria bélica
 - Outros _____
 - Desconhecido

5.2 Ocupação do solo/áreas com bens a proteger: (CP3)

- dentro fora
- Zona ferroviária
 - Zona viária
 - Estacionamento
 - Aeroporto
 - Área militar
 - Área comercial
 - Área industrial
 - Área/Bens de interesse público
 - Mineração
 - Utilidades (rede de esgoto, telefone, gás, etc)
 - Residencial com hortas, alta dens.pop. (>=20 casas)
 - Residencial com hortas, baixa dens.pop (<20 casas)
 - Residencial sem hortas, alta dens.pop. (>=20 casas)
 - Residencial sem hortas, baixa dens.pop (<20 casas)
 - Parque, área verde
 - Parque infantil/Jardim infantil
 - Área de lazer e desportos/circulação
 - Cemitério
 - Escola/Hospital
 - Hortas
 - Área de pecuária
 - Área agrícola
 - Mata natural
 - Área de proteção ambiental
 - Área de proteção de mananciais
 - Bacia hidrográfica para abastecimento
 - Aquíferos importantes
 - Zona de maior restrição de prot. dos mananciais
 - Área inundável, várzea
 - Represa para abastecimento público
 - Água superficial para abastecimento público
 - Poço para abastecimento público
 - Poço para abastecimento domiciliar/industrial

5.10 Nível sazonalmente mais elevado da água subterrânea [] (PAS)

- (1) Em contato com o resíduo/solo contaminado
- (2) Abaixo do resíduo/solo contaminado
- (3) Desconhecido

5.11 Existência de água subterrânea contaminada por influência da área (confirmada por análise ou presença de produto/substância) (PAS)

AC ()

- Sim
- Não
- Desconhecida

5.12 Uso da água subterrânea afetada pela contaminação (PAS)

- Abastecimento público
- Irrigação/pecuária/piscicultura
- Industrial
- Inexistente
- Abastecimento domiciliar
- Recreação
- Desconhecido

5.13 Contexto hidrogeológico da área [15] (PAS)

- (1) Quaternário
- (2) Terciário em área de recarga
- (3) Terciário em área de descarga
- (4) Terciário – Formação Tremembé
- (5) Cristalino aflorante
- (6) Cristalino com manto argiloso em área de recarga
- (7) Cristalino com manto argiloso em área de descarga
- (8) Cristalino com manto arenoso em área de recarga
- (9) Cristalino com manto arenoso em área de descarga
- (10) Cárstico
- (11) Bauru
- (12) Serra Geral aflorante
- (13) Serra Geral com manto argiloso em área de recarga
- (14) Serra Geral com manto argiloso em área de descarga
- (15) Botucatu/Pirambóia
- (16) Passa Dois
- (17) Tubarão
- (18) Fumas
- (19) Desconhecido

5.14 Existência de água superficial contaminada por influência da área (confirmada por análise ou presença de produto/substância) (PASP)

AC ()

- Não
- Sim, utilizada para abastecimento público
- Sim, utilizada para abastecimento domiciliar
- Sim, não utilizada
- Sim, utilizada para irrigação/pecuária/piscicultura
- Sim, utilizada para pesca
- Sim, utilizada para recreação
- Desconhecida

5.15 Possibilidade de influência direta da área sobre as águas superficiais (PASP)

AS ()

- Não
- Sim, utilizada para abastecimento público
- Sim, utilizada para abastecimento domiciliar
- Sim, não utilizada
- Sim, utilizada para irrigação/pecuária/piscicultura
- Sim, utilizada para pesca
- Sim, utilizada para recreação
- Desconhecida

5.16 Possibilidade de enchente na área e uso da água superficial no local (PASP)

AS ()

- Não
- Sim, utilizada para abastecimento público
- Sim, utilizada para abastecimento domiciliar
- Sim, não utilizada
- Sim, utilizada para irrigação/pecuária/piscicultura
- Sim, utilizada para pesca
- Sim, utilizada para recreação
- Desconhecida

5.17 Qualidade do ar do solo na área (confirmada por análise) [4] (PA)

- (1) Contaminado
- (2) Não contaminado
- (3) Análise não realizado
- (4) Desconhecida

6. EVENTOS IMPORTANTES / EXISTÊNCIA DE RISCOS

6.1 Ocorrência de acidentes e/ou eventos importantes AS ()

- Recalque (PS)
- Desabamento (PS)
- Erosão (PS)
- Danos à vegetação(PS) (PA)
- Dispersão de poeira contendo contaminantes do local (PS) (PA)
- Danos aos animais (PS) (PA)
- Danos à saúde (PS) (PA)
- Danos materiais (PS) (PA)
- Explosão (PA)
- Incêndio (PA)
- Emissão perceptível de gases/vapores (PA)
- Proliferação de vetores (PS)
- Desconhecida (PS) (PA)
- Inexistente (PS) (PA)
- Outros (PS) (PA) _____

6.2 Erosão existente (tipo predominante) [1]

- (1) Inexistente
- (2) Laminar
- (3) Sulco
- (4) Vossoroca

6.3 Existência de risco em decorrência da contaminação do solo (PS)

AS ()

- Não, assegurado por análises
- Sim, para saúde de população
- Sim, para animais
- Sim, para vegetação
- Desconhecida

6.4 Indicações perceptíveis na superfície do solo (PS)

AS ()

- Presença do contaminante
- Odor
- Coloração
- Inexistente
- Desconhecida
- Outros _____

6.5 Presença de gases/vapores nas edificações vizinhas [3] (PA)

AS ()

- (1) Sim
- (2) Não
- (3) Desconhecida

7. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA ÁREA

7.1 Investigação confirmatória: Sim Não AP () / AC () / AE ()

Executante: _____

Data de início: _____ Data de encerramento: _____

Resumo dos resultados:

Substâncias	Faixa de concentração	Unidade	Meio amostrado	Padrão considerado
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

7.2 Investigação detalhada: Sim Não

Executante: _____

Data da início: _____ Data de encerramento: _____

7.3 Avaliação de risco: Sim Não

Executante: _____

Data de início: _____ Data de encerramento: _____

Existência de risco à saúde: Sim Não

7.4 Remediação: Sim Não AP () / AC () / AE ()

Firma executante: _____

Data de início: _____ Data de encerramento: _____

Técnicas empregadas: _____

10. CROQUI DA ÁREA / MODELO CONCEITUAL

Croqui/Seção Esquemática

Modelo Conceitual [Utilizar as siglas P (com potencial), S (com suspeita) e C (confirmado)]

Fontes primárias	Mecanismos primários de liberação	Fontes Secundárias	Mecanismos secundários de liberação	Vias de transporte dos contaminantes	Receptores

11. MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

Anexo 2

Ficha de pontuação de áreas contaminadas

NO de cadastro

Data

Denominação do local

CRITÉRIO PRINCIPAL 1 :Informações gerais sobre a área

Disposição de resíduos

Disposição: Tipos de resíduos (2.3)		BP 1-6 (preencher somente para Disposição)							
Resíduo industrial	3								
Resíduo de serviço de saúde	3	3							
Resíduo domiciliar	2	2							
Resíduo inerte	1	2							
Resíduo de mineração	1								
Varrição	1	1							
Entulho	1	1							
Lodo de dragagem	2								
Lodo de tratamento de Anuas residuárias	3								
Desconhecido	3								
Valoração máxima em cada coluna		3	1,90	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70

Volume de disposição de resíduos (2.2)		BP 1-6 (preencher somente para Disposição)							
> 1.000.000 m3	3								
100.000 - 1.000.000 m3	2	2							
< 100.000 m3	1								
Valoração máxima em cada coluna		3	0,48	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44

Área industrial/comercial - Outras fontes

Tipo de atividade industrial/comercial (3.1)		BP 1-6 (preencher somente para área ind/com)							
Mineração, energia	2								
Produtos químicos, farmacêuticos	3								
Equipamentos eletro-eletrônicos	3								
Produção e transformação de metais	3								
Recuperação de resíduos	3								
Borracha, têxtil	1								
Armazenamento de produtos químicos e combustível	3								
Papel, couro, madeira	2								
Outras atividades	1								
Valoração máxima em cada coluna			1,90						

Outras fontes		BP 1-6 (preencher somente para área ind/com)							
Outras fontes (4.1)	1								
Valoração máxima em cada coluna			1,90						

Dimensões da área industrial/comercial (1.1)		BP 1-6 (preencher somente para área ind/com)							
>50.000 m2	3								
3.000-50.000 m2	2								
< 3.000 m2	1								
Valoração máxima em cada coluna			0,48						

Soma do critério principal 1

7,14 | 7,14 | 7,14 | 7,14 | 7,14 | 7,14

CRITÉRIO PRINCIPAL 2: Resíduos / Substâncias

Substâncias presentes na área (> 1)	confirmado	estimada	BPI 6												
Solventes orgânicos não halogenados	3	2													
Solventes orgânicos halogenados	3	2													
Hidrocarbonetos clorados voláteis	3	2													
Hidrocarbonetos e/orados MO voláteis (ex: PCB)	3	2													
Dioxinas e furanos	3	2													
Compostas orgânicas nitrogenadas, fosfaladas e	3	2													
Hidrocarbonetos aromáticos (não PAH)	3	2													
Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAH)	3	2													
Fenóis	3	2													
Derivadas de petróleo	2	1													
Alcatrão e similares	2	1													
Agrotóxicos	3	2													
Ácidos, bases e anidridos	3	2													
Metais, ligas e compostos metálicos	3	2													
Compostas inorgânicos de elevada toxicidade (cianetos,	3	2													
Substâncias utilizadas na indústria bélica	3	2													
Outros(as)	2	1								1					
Desconhecido(a)	1	1								1					
Valoraç40 máxima em cada coluna									0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95

Soma do critério principal 2

0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95

CRITÉRIO PRINCIPAL 3: Ocupação do solo/áreas com bens a proteger

Ocupação do solo/Áreas com bens a proteger dentro da área (S.2)		BP1	BP2	BP3	BP4	BP5	BP6								
Zona ferroviária	1														
Zona viária	1														
Estacionamento	1														
Aeroporto	1														
Área militar	1														
Área comercial	1														
Área industrial	1														
Área/Bens de interesse público	1														
Mineração	1														
Utilidades	2														
Residencial com hortas (alta dens. pop.)	3														
Residencial com hortas (baixa dens. pop.)	3														
Residencial sem hortas (alta dens. pop.)	3														
Residencial sem hortas (baixa dens. pop.)	3														
Parque, área verde	2														
Parque infantil/Jardim infantil	3														
Área de lazer e desportos/circulação	2														
Cemitério	1														
Escola/Hospital	2														
Hortas	3														
Área de pecuária	1														
Área agrícola	3														
Mata natural	1														
Áreas de proteção ambiental	2														
Área de proteção de mananciais	2														
Bacia hidrográfica para abastecimento	3														
Aquíferos importantes	2														
Zona de maior restrição de proteção de mananciais	3														
Área inundável, várzea	2														
Represa para abastecimento público	3														
Água superficial para abastecimento público	3														
Poço para abastecimento público	3														
Poço para abastecimento domiciliar/industrial	3														
Valorização máxima em cada coluna															2,22

(Somar estes valores com os da página seguinte)

CRITÉRIO PRINCIPAL 3: Ocupação do solo/áreas com bens a proteger

Ocupação do solo/Áreas com bens a proteger dentro da área (5.2)		BP1	BP2	BP3	BP4	BP5	BP6								
Zona ferroviária	1														
Zona viária	1														
Estacionamento	1														
Aeroporto	1														
Área militar	1														
Área comercial	1														
Área industrial	1														
Área/Dens de interesse público	1														
Minação	1														
Utilidades	2														
Residencial com hortas (alta dens. pop.)	3														
Residencial com hortas (baixa dens. pop.)	3														
Residencial sem hortas (alta dens. pop.)	3														
Residencial sem hortas (baixa dens. pop.)	3														
Parque, área verde	2														
Parque infantil/Jardim infantil	3														
Área de lazer e desportos/circulação	2														
Cemitério	1														
Escola/Hospital	2														
Hortas	3														
Área de pecuária	1														
Área agrícola	3					3	3								
Mata natural	1														
Área de proteção ambiental	2														
Área de proteção de mananciais	2														
Bacia hidrográfica para abastecimento	3														
Aquíferos importantes	2														
Zona de maior restrição de proteção de mananciais	3														
Área inundável, várzea	2														
Represa para abastecimento público	3														
Água superficial para abastecimento público	3														
Poço para abastecimento público	3														
Poço para abastecimento domiciliar/industrial	3														
Valoração máxima em cada coluna						3	3	1,11						3,33	3,33
Soma do critério principal 3														3,33	3,33

CRITERIO PRINCIPAL 4: Propagação

4.1 Propagação via solo

Resultado de análise do solo - prof 0 a 1m (5.8)		BP1	BP2	BP3	BP4	BP5	BP6								
Contaminado	3	3		3		3	3								
Não contaminado	0														
Análise não realizada	2														
Desconhecido	2														
Valoração máxima em cada coluna		3		3		3	3	0,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

Resultado de análise do solo - abaixo de 1m (5.8)		BP1	BP2	BP3	BP4	BP5	BP6								
Contaminado	3														
Não contaminado	0														
Análise não realizada	2		2	2	2	2	2								
Desconhecido	2														
Valoração máxima em cada coluna								0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Eventos importantes (6.1)		BP1	BP2	BP3	BP4	BP5	BP6								
Recalque, desabamento, erosão	2														
Danos a vegetação	2					2	2								
Dispersão de poeira	1	1		1		1	1								
Danos aos animais	2														
Danos a saúde	3	3													
Danos materiais	2														
Proliferação de vetares	1	1													
Outros, desconhecida	1	1	1	1	1	1	1								
Inexistente	0														
Valoração máxima em cada coluna		3	1	1	1	2	2	0,4	1,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,8	0,8

Existência de risco comprovado a respeito de contaminação de solo (6.3)		BP1	BP2	BP3	BP4	BP5	BP6								
Não, assegurado por análises	0														
Sim, para saúde de população	3														
Sim, para animais	2														
Sim, para vegetação	2														
Desconhecida	2	2		2		2									
Valoração máxima em cada coluna		2		2		2		0,6	1,2		1,2		1,2		

Material de impermeabilização da superfície da área (2.14)(3.9)(4.6)		BP1	BP2	BP3	BP4	BP5	BP6								
Membrana, dupla membrana, membrana e solo	0														
Pavimentação com asfalto ou cimento	1														
Aterro argiloso	2														
Aterro arenoso/paralelepípedo/bloquete	3														
Inexistente, desconhecido	3	3	3	3	3	3	3								
Valoração máxima em cada coluna		3	3	3	3	3	3	0,6	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8

Indicações perceptíveis na superfície do solo (6.4)		BP1	BP2	BP3	BP4	BP5	BP6								
Odor, presença de contaminante	3	3		3		3	3								
Coloração	3	3		3		3	3								
Inexistente	0														
Outros ou desconhecida	2														
Valoração máxima em cada coluna		3		3		3	3	0,4	1,2		1,2		1,2		1,2

Soma da propagação via solo **7,90 5,50 7,10 4,70 7,50 6,30**

CRITÉRIO PRINCIPAL 4: Propagação

4.2 Propagação via água superficial

Qualidade da água superficial (5,14)		BP1	BP2	BP3	BP4	BP5	BP6							
Não	0													
Sim, utilizada para abastecimento público	3													
Sim, utilizada para abastecimento domiciliar	3													
Sim, não utilizada	1													
Sim, utilizada para irrigação, pecuária, piscicultura	2				2	2	2							
Sim, utilizada para recreação, pesca	3	3			3		3							
Desconhecida	2													
Valoração máxima em cada coluna		3			3	2	3	0,6	1,8	1,80		1,80	1,20	1,80

Possibilidade de influência direta da área sobre as águas superficiais (5,15)		BP1	BP2	BP3	BP4	BP5	BP6							
Não	0													
Sim, utilizada para abastecimento público	3													
Sim, utilizada para abastecimento domiciliar	3													
Sim, não utilizada	1													
Sim, utilizada para irrigação, pecuária, piscicultura	2				2	2	2							
Sim, utilizada para recreação, pesca	3	3			3		3							
Desconhecida	2													
Valoração máxima em cada coluna		3			3	3	3	0,4	1,20	1,20		1,20	1,20	1,20

Possibilidade de enchente na área e uso da água superficial (5,16)		BP1	BP2	BP3	BP4	BP5	BP6						
Não	0				0		0						
Sim, utilizada para abastecimento público	3												
Sim, utilizada para abastecimento domiciliar	3												
Sim, não utilizada	1												
Sim, utilizada para irrigação, pecuária, piscicultura	2												
Sim, utilizada para recreação, pesca	3												
Desconhecida	2												
Valoração máxima em cada coluna					0		0	0,3					

Soma da propagação via água superficial **3,0 3,0 3,0 2,4 3,0**

CRITÉRIO PRINCIPAL 4: Propagação

4.3 Propagação via água subterrânea

Contaminação das águas subterrâneas (5.11)		BP1	BP2	BP3	BP4	BP5	BP6						
Sim	3		3		3		3						
Não	0												
Desconhecida	2												
Valoração máxima em cada coluna			3		3		3	0,5		1,5		1,5	1,5

Uso da água subterrânea afetada pela contaminação (5.12)		BP1	BP2	BP3	BP4	BP5	BP6						
Abastecimento público	3												
Abastecimento domiciliar	3												
Recreação	3												
Irrigação, pecuária	2												
Uso industrial	1												
Desconhecido	2												
Inexistente	0		0		0								
Valoração máxima em cada coluna								0,4					

Textura predominante do solo (5.7)		BP1	BP2	BP3	BP4	BP5	BP6						
Arenosa, siltosa	3												
Argilosa	0		0		0								
Desconhecida	2												
Valoração máxima em cada coluna								0,1					

Impermeabilização inferior		BP1	BP2	BP3	BP4	BP5	BP6						
Área Ind/com e outras fontes (direto)	3												
Inexistente, desconhecida (2.6)	3		3		3								
Argila ou membrana (2.6)	1												
Argila e membrana, dupla membrana (2.6)	0												
Valoração máxima em cada coluna			3		3			0,2		0,6		0,6	

Destino final da líquidos percolados, efluentes, substâncias e materiais (2.10)(3.6)(4.3)		BP1	BP2	BP3	BP4	BP5	BP6						
Água superficial, infiltração no solo ou poços	3		3		3								
Desconhecido	1												
Estação de tratamento, inexistente	0												
Valoração máxima em cada coluna			3		3			0,2		0,6		0,6	

Nível sazonalmente mais elevado d'água subterrânea (5.10)		BP1	BP2	BP3	BP4	BP5	BP6						
Em contato com resíduo/solo contaminado	3												
Abaixo dos resíduos/solo contaminado	0		0		0								
Desconhecido	2												
Valoração máxima em cada coluna			0		0			0,1					

Contexto hidrogeológico (5.13)		BP1	BP2	BP3	BP4	BP5	BP6						
01,02,05,08,10,11,12,15,18	3												
03,06,09, 13, 14	2												
04,07, 16, 17	1												
Desconhecido	3		3		3								
Valoração máxima em cada coluna			3		3			0,4		1,20		1,20	

Soma da propagação via água subterrânea

	3,9		2,4		1,5
--	-----	--	-----	--	-----

CRITERIO PRINCIPAL 4: Propagação

4.4 Propagação via ar

Qualidade do ar do solo (5.17)	BP1	BP2	BP3	BP4	BP5	BP6						
Análise não realizada	2	2		2		2	2					
Contaminada	3											
Não contaminada	0											
Desconhecida	2											
<i>Valoração máxima em cada coluna</i>	2		2		2	2	0,3	0,6		0,6		0,6

Eventos importantes (6.1)	BP1	BP2	BP3	BP4	BP5	BP6						
Explosão, incêndios, danos à saúde	3	3					3					
Emanação perceptível de gases/vapores, dispersão de poeira contaminada	2	2	2		2	2						
Danos materiais, outros, desconhecido	2											
Danos à vegetação	2											
Inexistente	0											
<i>Valoração máxima em cada coluna</i>	3		2		2	3	0,4	1,2		0,8		0,8

Presença de vapores/gases nas edificações vizinhas (6.5)	BP1	BP2	BP3	BP4	BP5	BP6						
Não	0	0										
Sim	3											
Desconhecido	1											
<i>Valoração máxima em cada coluna</i>							0,5					

Distância até a edificação mais próxima (5.5)	BP1	BP2	BP3	BP4	BP5	BP6						
<50m	3											
50 – 100m	2											
> 100m	1											
Edificações inexistentes	0	0				0						
<i>Valoração máxima em cada coluna</i>							0,4					

Soma da propagação via ar

1,8		1,4		1,4		1,8
-----	--	-----	--	-----	--	-----

Soma total do critério principal 4: Propagação

Soma da propagação via solo		7,90	5,50	7,10	4,70	7,50	6,30
Soma da propagação via água superficial	+	3,00	3,00		3,00	2,40	3,00
Soma da propagação via água subterrânea	+		3,90		2,40		1,50
Soma da propagação via ar	+	1,80		1,40		1,40	1,80
Soma da propagação	=	12,70	12,40	8,50	10,10	11,30	12,60
	:	1,89	1,56	1,23	1,56	1,62	1,86
Propagação Soma total do critério principal 4:		6,71	7,94	6,91	6,47	6,97	6,77

Risco provável aos bens a proteger

Soma do critério principal 1		7,14	7,14	7,14	7,14	7,14	7,14
Soma do critério principal 2	+	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Soma 1 + 2	=	8,09	8,09	8,09	8,09	8,09	8,09
Soma do critério principal 3	X					3,33	3,33
Soma do critério principal 4	X	7,90	5,50	7,10	4,70	7,50	6,30
Risco provável aos bens a proteger	=	63,91	44,49	57,43	38,02	202,04	169,72

Anexo 3

P0352-05 – Página 2/5



Ribeirão Preto, 14 de Junho de 2005

CERTIFICADO ANALÍTICO

Todos resultados analíticos aqui apresentados foram obtidos de acordo com o APHA-AWWA-WPCF - *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 20th Edition - Washington 1998.

Quaisquer desvios destes procedimentos são descritos ao longo do texto.

Este relatório de ensaio só deve ser reproduzido por completo. Reprodução de partes requer aprovação escrita do laboratório.

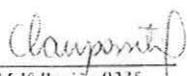
Os Valores Máximos Permissíveis (VMP) estão de acordo com o CONAMA 357 – Artigo 14 de 17/03/2005, águas Classe I.

Os resultados das análises referem-se tão somente às amostras processadas pelos responsáveis técnicos:

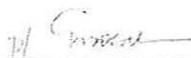
Elaine Bocalon, Eng.^a Química


 CRQ 4^ª Região 04352269
 CREA SP 5061592622

Claudia Posseti, Biomédica Analista Ambiental


 CRBM 1^ª Região 9235

João Álvares da Costa, Diretor


 CRQ 4^ª Região 04234474

Rua: Elisou-Guilherme, 15 - Jardim Sumaré - Cep. 14025-020 - Ribeirão Preto - SP
 Pabx 16 625 4994
 ambiental2000@ambiental2000.com.br - www.ambiental2000.com.br

P0352-05 – Página 3/5



Solicitante: **PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO AGUDO**

Responsável: **Sr. Luis Fernando Cardoso**

Coletor: **Claudimar – Ambiental 2000** Data da coleta: **15/04/05**

Data de recebimento da amostra: **15/04/05** Data de resultado da análise: **11/05/05**

Frascos: **Ambiental 2000** Acondicionamento da Amostra no Recebimento: **- 3,0 °C**

Natureza: **POÇO DE MONITORAMENTO** N° da amostra: **P0352 – 01 / 05**

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E BACTERIOLÓGICAS:					Conclusão	
Parâmetros	L.D.	Resultado	Unidade	VMP	Aceitável	Não Aceitável
pH	0,01	6,03	Adimensional	6,0 - 9,0	✓	
Cor	1	7825	uC (PtCo)	Nível de cor natural do corpo de água		✓
Turbidez	0,01	418	uT (NTU)	40		✓
Condutividade	0,01	53,4	µS/cm	-		
Sólidos Totais Dissolvidos	1	19.437	mg/L	500		✓
Óleos e Graxas	1	168	mg/L	VA		✓
Cloretos	0,5	120,3	mg/L Cl ⁻	250	✓	
Dureza Total	1	30,0	mg/L CaCO ₃	-		
Nitrato	0,001	5,973	mg/L N-NO ₃	10	✓	
Nitrito	0,01	0,041	mg/L N-NO ₂	1,0	✓	
NTK	0,1	1,5	mg/L N	-		
Fenol	0,001	N.D.	mg/L C ₆ H ₅ OH	0,003	✓	
Coliformes Totais	2	521	NMP/100mL	-		
Coliformes Fecais	2	311	NMP/100mL	200		✓
Salmonella	2	N.D.	NMP/100mL	-		

N.D.: Não Detectado acima do Limite de Detecção analítico (L.D.); NTK: Nitrogênio Total de Kjeldahl;
 uC: Unidade de Cor; uT: Unidade de Turbidez; NMP: Número Mais Provável, VA: Virtualmente Ausente;
 (-) Não consta parâmetro na legislação.

Rua Eliseu Guilherme, 15 - Jardim Sumaré - Cep. 14025-020 - Ribeirão Preto - SP
 Pabx 16 625 4994

ambiental2000@ambiental2000.com.br - www.ambiental2000.com.br



Solicitante: **PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO AGUDO**

Responsável: Sr. Luis Fernando Cardoso

Coletor: Claudimar – Ambiental 2000 Data da coleta: 15/04/05

Data de recebimento da amostra: 15/04/05 Data de resultado da análise: 11/05/05

Frascos: Ambiental 2000 Acondicionamento da Amostra no Recebimento: - 3,0 °C

Natureza: **POÇO DE MONITORAMENTO** N.º da amostra: **P0352 – 01 / 05**

ANÁLISES ORGÂNICAS E INORGÂNICAS:					Conclusão	
Parâmetros	L.D.	Resultado	Unidade	VMP	Acceptável	Não Acceptável
Benzeno	0,001	N.D.	mg/L	0,005	✓	
Tolueno	0,001	N.D.	mg/L	0,002	✓	
Etilbenzeno	0,001	N.D.	mg/L	0,090	✓	
Xileno	0,001	N.D.	mg/L	0,300	✓	
Cloroto de Vinila	0,001	N.D.	mg/L	-		
Tricloroetileno	0,001	N.D.	mg/L	-		
Cloroto de Metileno	0,001	N.D.	mg/L	-		
Alumínio	0,001	2,036	mg/L Al	0,1		✓
Cromo Total	0,001	0,049	mg/L Cr	0,05	✓	
Chumbo	0,001	0,014	mg/L Pb	0,01	✓	
Mercúrio	0,0001	0,097	mg/L Hg	0,0002	✓	
Cádmio	0,001	0,007	mg/L Cd	0,001		✓
Ferro	0,001	13,55	mg/L Fe	0,3		✓
Manganês	0,001	0,561	mg/L Mn	0,1		✓
Bário	0,001	0,284	mg/L Ba	0,7	✓	
Cobre	0,001	1,337	mg/L Cu	0,009		✓
Magnésio	0,001	2,166	mg/L Mg	-		
Potássio	0,001	1,684	mg/L K	-		
Selênio	0,001	0,008	mg/L Se	0,01	✓	
Zinco	0,001	0,009	mg/L Zn	0,18	✓	

N.D.: Não Detectado acima do Limite de Detecção analítico (L.D.)

BTEX: Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno, Xileno

Rua Eilseu Guilherme, 15 - Jardim Sumaré - Cep. 14025-020 - Ribeirão Preto - SP

Fax 16 625 4994

ambiental2000@ambiental2000.com.br - www.ambiental2000.com.br

Anexo 4

P0352-05 – Página 5/5



Solicitante: PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO AGUDO

Responsável: Sr. Luis Fernando Cardoso

Coletor: Claudimar – Ambiental 2000

Data da coleta: 15/04/05

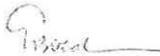
Data de recebimento da amostra: 15/04/05 **Data de resultado da análise:** 11/05/05

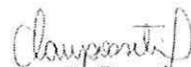
Frascos: Ambiental 2000 **Acondicionamento da Amostra no Recebimento:** - 3,0 °C

Natureza: SOLO (entre Montante e Jusante) **N.º da amostra:** P0352 – 02 / 05

Parâmetros	L.D.	Solo-80cm	Unidade
Benzeno	0,1	N.D.	mg/kg
Tolueno	0,1	N.D.	mg/kg
Etilbenzeno	0,1	N.D.	mg/kg
Xileno	0,1	N.D.	mg/kg
Alumínio	0,1	23.770	mg/kg
Cromo Total	0,1	1.939	mg/kg
Chumbo	0,1	N.D.	mg/kg
Mercúrio	0,1	14,80	mg/kg
Cádmio	0,1	N.D.	mg/kg
Ferro	0,1	35.690	mg/kg
Manganês	0,1	171,4	mg/kg
Bário	0,1	2,25	mg/kg
Cobre	0,1	43,56	mg/kg
Magnésio	0,1	40,33	mg/kg
Potássio	0,1	226,6	mg/kg
Selênio	0,1	N.D.	mg/kg
Zinco	0,1	21,27	mg/kg

N.D.: Não Detectado acima do Limite de Detecção analítico (L.D.)
BTEx: Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno, Xileno


Elaine Bocalon
Eng.ª Química
CRQ IV Região 04352269
CREA SP 5061592622


Claudia Possati
Biomédica – Analista Ambiental
CRBM 9235

Rua Eliseu Guilherme, 15 - Jardim Sumaré - Cep. 14025-020 - Ribeirão Preto - SP
Pobx 16 625 4994

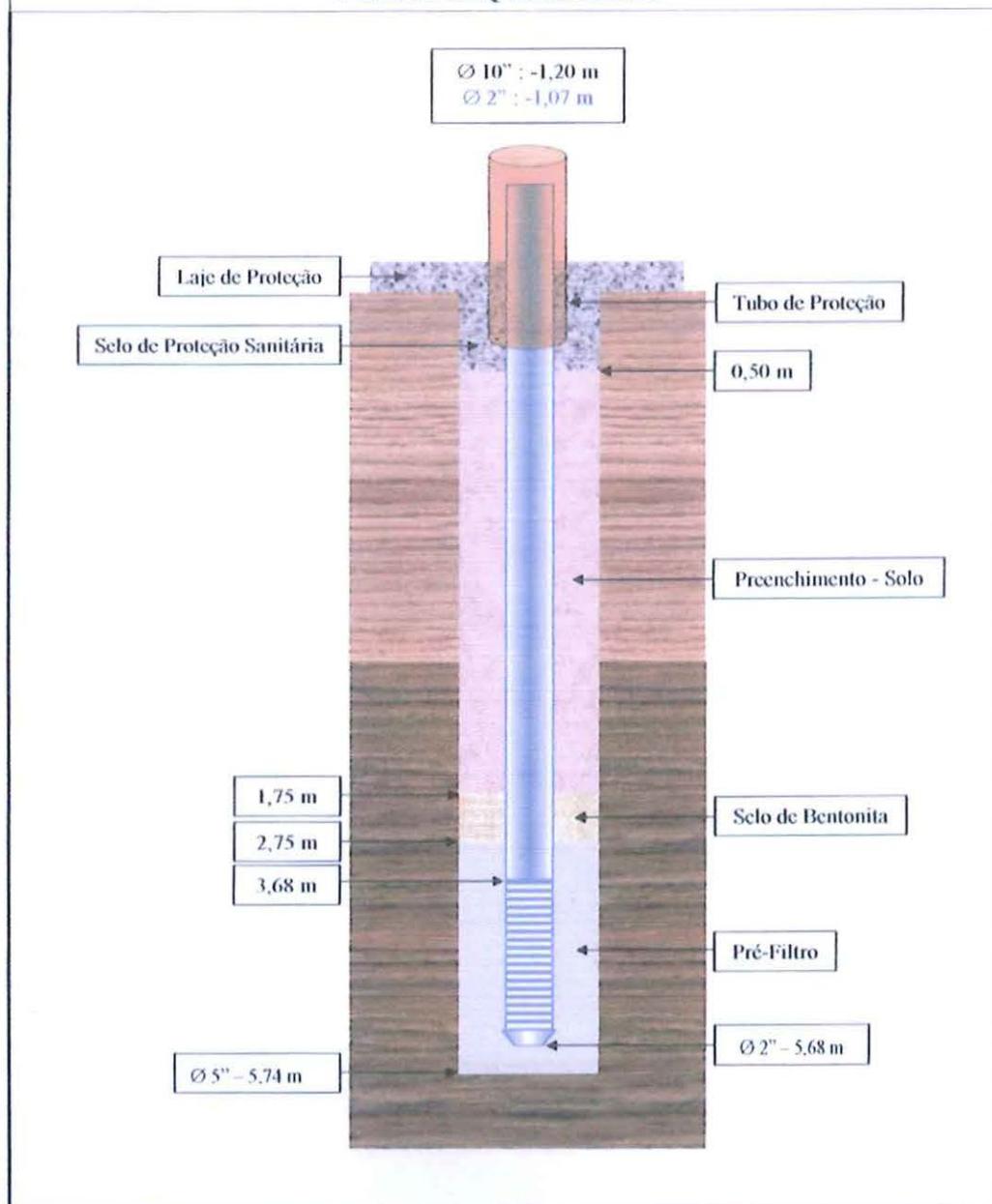
— ambiental2000@ambiental2000.com.br - www.ambiental2000.com.br

SondaBase

ENGENHARIA DE SOLOS LTDA

POÇO DE MONITORAMENTO "PM-01"

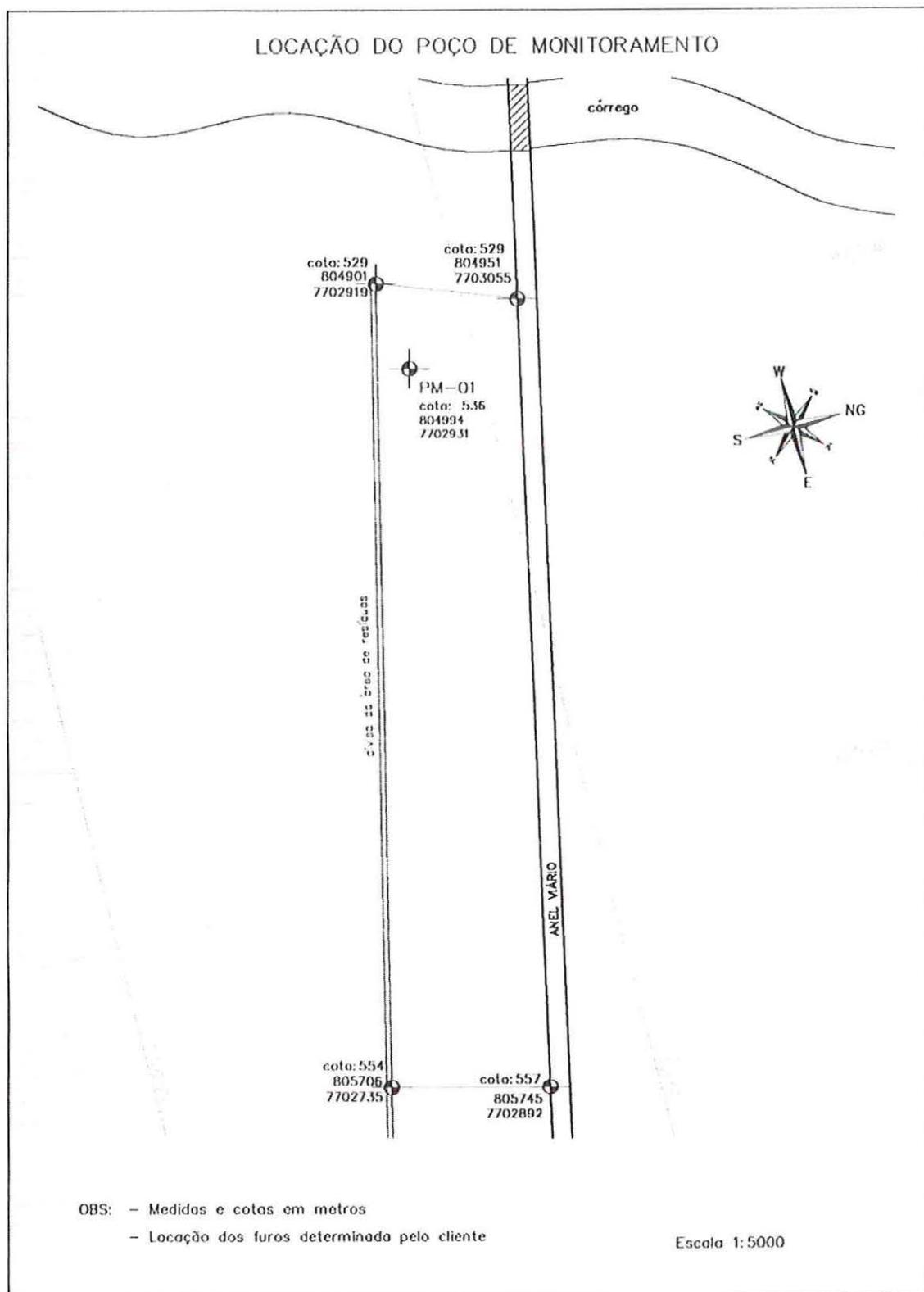
PERFIL ESQUEMÁTICO



SONDAGENS GEOTÉCNICAS, ENSAIOS, POÇOS DE MONITORAMENTO, PESQUISAS MEIO AMBIENTE E ECOLOGIA

RUA SEGUNDINO GOMES, 11 - CEP 14075-690 - RIBEIRÃO PRETO - SP





SondaBase	CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO AGUDO.				
	LOCAL DA OBRA: Morro Agudo - SP.				
DATA	RESP. TÉCNICO	DESENHO (autocad)	No. RELATÓRIO	FOLHA	
Início : 07/04/05 Fim: 15/04/05	<i>[Signature]</i>	Cláudio	s/n	1	