

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO
POR ATERRO SANITÁRIO
VIA MIGRAÇÃO DE GASES

LUPE M. B. BALDERRAMA

ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Mário Queiroz Lima

*de exemplar corrigido
& redação final da tese
fornecida pelo Eng. Lupe M.B. Balderrama
e aprovada pela comissão julgadora
em 13/07/93.
Prof. Dr. Stefanini*

Dissertação apresentada à
Faculdade de Engenharia Civil
da Universidade Estadual de
Campinas para obtenção do
Título de Mestre em
Hidráulica e Saneamento.

Campinas
Estado de São Paulo
1993

BANCA

TITULARES:

Prof. Dr. LUIZ MÁRIO QUEIROZ LIMA - Orientador

Profa. Dra. STELAMARIS ROLLA - FEC - UNICAMP

Prof. Dr. ARISTIDES ALMEIDA ROCHA - F.S. PÚBLICA - USP

SUPLENTES:

Profa. Dra. LUCILA CHEBEL LABAKI - FEC - UNICAMP

Prof. Dr. VALDIR SCHALCH - EESC - USP

DEDICO

Aos meus pais: Simeón e Edith

Aos meus sobrinhos: Tatiana, Liliane e Ivo

E em especial ao Fê por todo o carinho,
incentivo e dedicação.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Luiz Mario Queiroz Lima, pela orientação e pelos ensinamentos transmitidos.

Aos amigos com os quais sempre pude contar:

- Naylson, Bianca, Márcia, Jacqueline, Silvio e a todos aqueles que sempre manifestaram carinho e atenção.

Aos professores que contribuíram nesta dissertação:

- Prof^a Dr^a Lucila Chebel Labak
- Prof. Dr. Roberto Feijó de Figueiredo
- Prof. Caio Glauco Sanches
- Prof^a Dr^a Stelamaris Rolla pela participação na banca do exame de qualificação e pela contribuição dada.
- Prof. Dr. Ruben Bresaola Junior pela participação na banca do exame de qualificação e pelas sugestões apresentadas.

Aos amigos que contribuíram nesta tese:

- Adrialdo (Medicina)
- Paulo José (Engenharia Agrícola)
- Gerson, Júlio (Estatística)
- Mاتيoli (Programador) pela tabulação dos dados do questionário.

À SPA pelo apoio laboratorial, ao seu pessoal - Artur, Luiz, Silvana - e a todos os demais integrantes dessa empresa.

À CAPES - Coordenação do Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pelo auxílio financeiro em forma de bolsa de mestrado.

À população do Parque Santa Bárbara que mostrou-se sempre solícita e atenciosa.

RESUMO

Os resíduos sólidos, produzidos em áreas urbanas, são considerados na atualidade como um problema ambiental, uma vez que são produzidos diariamente em grandes quantidades, e quando manejados de forma inadequada podem poluir o solo, o ar e os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, ou seja, causar grandes transtornos aos administradores públicos e a população em geral.

Na disposição final dos resíduos sólidos devem ser utilizadas técnicas sanitariamente seguras, as quais preservem a terra, a água, o ar e principalmente a saúde da população.

Aterros sanitários aparecem como uma das formas mais antigas de tratamento e disposição final e que mesmo em face às novas técnicas, serão sempre necessários, já que em todas as formas de manejo e tratamento existirão sempre rejeitos.

O objetivo deste trabalho é avaliar os impactos causados pelos gases provenientes, da decomposição da matéria orgânica, dos aterros sanitários sobre a população residente próxima ao aterro sanitário do Parque Santa Bárbara em Campinas - SP.

Como subsídios para o levantamento dos impactos ambientais foram utilizados: questionário de avaliação, metodologia de avaliação de impacto - matriz de Leopold e análises da composição do gás produzido no aterro em estudo.

ABSTRACT

Urban solid wastes can be considered nowadays as of environmental concern because they are produced daily and in large quantities. When solid wastes management is inadequate it may lead to soil, air, and water resources pollution, or in other words, it can cause big trouble to public administrators and to the general population.

Safe environmental techniques should be utilized when disposing solid residues, in order to preserve the land, the water, the air, and principally the population health.

Sanitary landfills appear as one of the oldest methods for treatment and final disposal, and whenever new technologies are adopted, they will be always necessary as a sink for the final residues.

The objective of this work is to evaluate the impacts caused by the gases, formed during the decomposition of organic matter from sanitary landfills, on the population living nearby the Parque Santa Bárbara landfill, in Campinas, SP, Brazil.

The data necessary to analyze the environmental impacts were gathered through: evaluation questionnaire, methodology of impact evaluation - Leopold matrix, and characteristics and composition of the gas produced in the studied landfill.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	01
2. OBJETIVOS	04
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	05
3.1. Impacto Ambiental	05
3.1.1. Impacto Ambiental Sobre a Vegetação	06
3.1.2. Impacto Ambiental no Meio Físico	07
3.1.3. Impacto Ambiental no Meio Antrópico	08
3.1.3.1. Episódios de Poluição do Ar	10
3.1.3.2. Danos Causados à Saúde	11
3.1.3.3. Mecanismos de Defesa	12
3.1.3.4. Doenças	16
3.2. Resíduos Sólidos	19
3.2.1 Tipos de Tratamento e Limitações	21
3.3. Aterro Sanitário	22
3.4. A Questão dos Gases	24
3.4.1. Decomposição Anaeróbia	26
3.4.2. Fases do Processo	27
3.4.3. Fatores que Influenciam o Processo	29
3.4.4. Quantificação de gases	31
3.4.5. Drenagem e Captação	32
3.5. A Questão Ambiental	34
3.5.1. Métodos de Avaliação de Impacto Ambiental ..	35
3.5.2. Impactos a Partir de Aterros	39
4. METODOLOGIA	40
4.1. Introdução	40
4.2. Metodologia do Questionário de Avaliação de Impacto Ambiental	42
4.2.1 Questionário de Avaliação de Impacto	44

4.3. Metodologia de Medição e Análise dos Gases	47
4.3.1. Dispersão dos Gases	48
4.4. Metodologia de Avaliação de Impactos - Matriz de Leopold	49
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
5.1. Introdução	51
5.2. Análise dos Resultados Obtidos no Questionário de Avaliação de Impacto	51
5.3. Análise dos Resultados Obtidos das Medições dos gases do aterro sanitário	68
5.4. Análise dos Resultados Obtidos da Matriz de Avaliação	69
6. CONCLUSÕES	73
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
ANEXO A - Área do aterro e delimitação das áreas 1, 2 e 3	81
ANEXO B - Relação dos nomes e endereços das pessoas entrevistadas	85
ANEXO C - Questionário de Avaliação	95
ANEXO D - Matriz de Leopold	97
ANEXO E - Destaque do parâmetros de impacto estudados da Matriz de Leopold	99
ANEXO F - Resultados das análises do gases do aterro sanitário Parque Santa Bárbara	101

Lista de Tabelas

Tabela 3.1. Densidades dos gases encontrados em aterros sanitários (a 0°C e 1 atm.)	25
Tabela 3.2. Impactos adversos e algumas medidas mitigadoras para aterros sanitários	39
Tabela 5.1. Número de casas em função do tempo de residência no local	56
Tabela 5.2. Comparação entre as formas de atendimento nas 3 áreas e o grau de satisfação em relação aos mesmos	59

Lista de Figuras

Figura 3.1. (a) Sistema Respiratório	14
Figura 3.1. (b) Detalhe do Sistema Respiratório	14
Figura 3.2. Deposição das partículas em função do seu diâmetro	15
Figura 3.3. Composição do biogás durante a decomposição do lixo em aterro segundo Gandolla	29
Figura 4.1. Aterro Sanitário Parque Santa Bárbara e sua proximidade ao bairro	41
Figura 5.1. Classificação dos terrenos das áreas 1, 2 e 3, segundo a sua ocupação	52
Figura 5.2. Gráfico comparando o número de casas habitadas nas áreas 1, 2 e 3.	53
Figura 5.3. Gráfico comparando o número de questionários aplicados nas áreas 1, 2 e 3	54
Figura 5.4. Gráfico do número de ocupantes por casa na área 1.	54
Figura 5.5. Gráfico do número de ocupantes por casa na área 2.	55

Figura 5.6. Gráfico do número de ocupantes por casa na área 3.	55
Figura 5.7. Gráfico mostrando a ocorrência de problemas de saúde nas áreas 1, 2 e 3.	57
Figura 5.8. Gráfico enumerando os problemas de saúde encontrados nas áreas 1, 2 e 3.	58
Figura 5.9. Gráfico indicativo do aumento da procura de atendimento médico nas 3 áreas	60
Figura 5.10. Gráfico comparativo das 3 áreas em relação à mudanças de comportamento ou hábitos de higiene	61
Figura 5.11. Gráfico comparativo das 3 áreas em relação à mudanças ocorridas no ambiente ou na vegetação	62
Figura 5.12. Gráfico comparativo das 3 áreas em relação ao lazer das crianças	63
Figura 5.13. Gráfico comparativo das 3 áreas em relação permanência da população no bairro ou não..	64
Figura 5.14. Gráfico comparativo das 3 áreas em relação a ocorrência de problemas no bairro.	65
Figura 5.15. Gráfico dos problemas do bairro identificados pela população nas 3 áreas...	66
Figura 5.16. Gráfico indicando as condições de ocorrência do mau cheiro na área 1	67

Figura 5.17 - Gráfico indicando as condições de
ocorrência do mau cheiro na área 2 68

Figura 5.18 - Gráfico indicando as condições de
ocorrência do mau cheiro na área 3 68

1. INTRODUÇÃO

A geração de resíduos sólidos, lixo, é inerente a existência do ser humano. Com o acentuado crescimento das populações urbanas, aliado ao desenvolvimento industrial, tornam-se problemáticas as questões como manejo, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, em função das grandes quantidades a serem tratadas diariamente.

Quando os resíduos sólidos são dispostos a céu aberto, sem qualquer tratamento, os mesmos acabam poluindo o solo, modificando as características das águas que os percolam, inclusive as superficiais e subterrâneas, modificando as condições iniciais do ar que o envolve, constituindo-se assim em uma ameaça à saúde pública, gerando o impacto ambiental.

Além de um sistema de coleta que recolha todo o lixo, faz-se necessário um tratamento sanitariamente seguro

a fim de preservar a terra, a água, o ar e sobretudo a saúde da população.

O Plano Nacional de Limpeza Urbana (PLANURB) elaborado a partir de 1990 em convênio com Organização Pan-Americana de Saúde, citado em MARINI (15), bem como os dados extraídos da pesquisa realizada por FIGUEIREDO (6) nos mostram uma situação alarmante em relação às políticas globais de limpeza urbana. O PLANURB estima em mais de 80 mil toneladas a quantidade de resíduos sólidos gerados diariamente nas cidades brasileiras e constata que apenas metade é coletada. A outra metade acaba nas ruas, em terrenos baldios, encostas de morros e cursos de água. Quanto à parte coletada, somente 3% recebem destinação final adequada ou, ao menos, controlada; 34% vão para os lixões a céu aberto; e 63% são despejados pelos próprios serviços de coleta em beiras de rios, áreas alagadas ou manguezais (15).

No intuito de degradar os resíduos sólidos, transformando-os em substâncias mais simples e inertes ao homem e ao meio ambiente, é que são utilizados os métodos de tratamento e disposição final. Por sua vez, esses mesmos processos de tratamento acabam gerando efluentes, que podem estar na forma líquida, sólida ou gasosa, causando impactos ambientais e portanto requerendo medidas mitigadoras.

Apesar da atualidade do tema, e de uma maior relevância das questões ambientais, salientadas pela Conferência Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92), pouco se sabe sobre os impactos ambientais causados pelos efluentes provenientes dos vários tipos de tratamento e destino final aplicados aos resíduos sólidos. No Brasil os sistemas de destinação final mais comuns são a incineração, a compostagem e o aterro sanitário (6). Dentre eles, o aterro sanitário apresenta-se como um dos métodos mais utilizados, graças à sua suposta relativa facilidade de

implantação e operação, bem como ao seu relativo menor custo frente aos outros métodos. Vale ressaltar também que no Brasil, a introdução da viabilidade ambiental só se fez presente nos projetos de grandes empreendimentos, a partir de 1986, quando o Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA (33) tornou obrigatória a apresentação de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Esses estudos são necessários quando do licenciamento de quaisquer atividades consideradas modificadoras do meio ambiente, pois até então eram consideradas apenas as variáveis técnicas, econômicas e sociais.

As avaliações de impacto ambiental podem ser aplicadas total ou parcialmente, em várias alternativas para um mesmo projeto ou ação, em diferentes graus de avaliação (estudos preliminares, estudos detalhados) e em várias fases de projeto (preliminar, fase de construção, fase de operação) (BOLEA)(2).

Considerando a escassez de estudos e pesquisas capazes de avaliar os impactos ambientais de um aterro sanitário decidiu-se envidar esforços nesta área, particularmente nos aspectos referentes aos impactos causados pelos gases, esperando, com isso, levantar informações mais consistentes, as quais poderiam se constituir em importantes instrumentos na engenharia de projetos, permitindo solucionar problemas ambientais graves e tão comuns entre as populações urbanas. Neste sentido, o presente trabalho justifica-se, pois seu objetivo final é a melhoria da qualidade de vida e o bem estar da população.

2. OBJETIVOS

- Avaliar os impactos ambientais causados pelos gases, provenientes da decomposição de resíduos sólidos, à comunidade que reside nas proximidades de um aterro sanitário.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Impacto ambiental

Avaliação de impacto ambiental é um estudo que busca identificar e interpretar - e também prevenir - os efeitos ou consequências que determinadas ações ou projetos possam causar à saúde e ao bem estar do ser humano, bem como aos ecossistemas ao seu redor, sejam aqueles no qual habita ou aqueles dos quais dependa.

Segundo BOLEA (2), existe um impacto ambiental quando uma ação ou atividade qualquer produz uma alteração no meio ambiente ou em algum dos componentes do meio. Esta alteração pode ser classificada como positiva ou negativa, grande ou pequena, temporária ou permanente.

Segundo o CONAMA (32), impacto ambiental é definido como "qualquer alteração das propriedades físicas,

químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente afetam :

- I - a saúde, a segurança e o bem estar da população;
- II - as atividades sociais e econômicas;
- III - a biota¹ ;
- IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- V - a qualidade dos recursos ambientais ".

A poluição do ar tem uma repercussão econômica gerando custos adicionais, pois a mesma corrói metais, danifica objetos de arte, enfraquece tecidos, suja roupas e superfícies, desgasta edifícios, descolore pinturas, destrói o couro, deteriora a borracha, danifica a vegetação e a fauna, reduz a visibilidade e, principalmente, é nociva a saúde humana (PEREIRA & PEREIRA) (25).

3.1.1. Impacto ambiental sobre a vegetação

Em relação a muitos contaminantes do ar, a vegetação é mais sensível que os animais. Graças a essa sensibilidade foram desenvolvidos métodos nos quais as respostas dadas pelas plantas são utilizadas para identificar e medir os poluentes, já que elas oferecem o primeiro sinal de evidência de que o ar está poluído (DARLEY) (5), (MCAULIFFE & BENN) (17).

As plantas podem ser afetadas pelos poluentes

1 Biota é o conjunto dos seres animais e vegetais de uma região.

atmosféricos através dos seguintes mecanismos (NEFUSSI & GUIMARÃES) (20).

a) redução da penetração da luz - que causa uma minimização na capacidade fotossintetizante por sedimentação de partículas nas folhas ou por interferência das partículas em suspensão na atmosfera;

b) deposição de poluentes no solo, por sedimentação (partículas grosseiras) ou por carreamento provocado pelas chuvas (gases dissolvidos e partículas finas), permitindo a penetração dos poluentes pelas raízes e alterando as condições do solo.

c) penetração dos poluentes pelos estômatos das plantas, pois os poluentes gasosos podem ser levados para seu interior juntamente com o ar quando da troca de gases O_2 - CO_2 , que ocorre nos estômatos, sendo então absorvidos pela planta.

Os danos à vegetação são visíveis por algumas alterações como: clorose (perda ou redução do pigmento verde das plantas), outras alterações na cor normal das folhas, alterações no crescimento e na produção das plantas (PERKINS) (26).

3.1.2. Impacto ambiental no meio físico

O problema da poluição do ar passou a existir como consequência da grande concentração de pessoas em cidades. Por isso os problemas de poluição do ar são graves nas cidades, onde veículos, fábricas e outras fontes de poluição, em grandes quantidades, estão constantemente lançando poluentes na atmosfera, não permitindo uma completa dispersão.

Aterros sanitários podem causar sérios impactos ambientais devido a alguns tipos de emissões secundárias como por exemplo: barulho, poeira, chorume e emissões gasosas.

Algumas dessas emissões gasosas apresentam odores, principalmente de aterros sanitários domésticos e de resíduos perigosos. A emissão de odores tem causado sérios inconvenientes, especialmente em áreas residenciais, culminando numa oposição pública em relação à construção e operação de aterros sanitários. Portanto a construção e operação de aterros deve levar em conta a minimização desses incômodos e providenciar medidas capazes de controlar as emissões de gases com odores desagradáveis.

Dos mecanismos de danificação de materiais em atmosferas poluídas destacam-se:

- abrasão: causada por partículas sólidas transportadas em alta velocidade
- deposição e remoção: causada por partículas sólidas e líquidas que se depositam sobre superfícies
- ataque químico direto, exemplo: destruição de superfícies metálicas pela ação de névoas ácidas
- ataque químico indireto: ex: o dióxido de enxofre absorvido pelo couro é convertido em ácido sulfúrico que deteriora o couro
- corrosão eletroquímica: é o mecanismo principal de deterioração de metais ferrosos.

3.1.3. Impacto ambiental no meio antrópico

Um dos mais controversos e provavelmente o mais importante efeito da poluição do ar é sobre a saúde humana.

Um impressionante conjunto de evidências relaciona poluição do ar com:

- a) uma maior mortalidade associada às causas cardio-respiratórias;
- b) aumento da suscetibilidade a doenças respiratórias e
- c) interferência no sistema respiratório normal.

Essas evidências partem basicamente de investigações epidemiológicas, estudos estatísticos e estudos laboratoriais (MASTERS) (16).

Em aterros sanitários ocorre a formação de gases, resultantes do processo de digestão da matéria orgânica, principalmente por processos anaeróbios. Alguns deles, apesar de perigosos, são inodoros como o metano (CH_4) e o dióxido de carbono (CO_2). Outros, mesmo em pequeníssimas quantidades, apresentam fortes odores. Dentre eles o gás sulfídrico (H_2S), amoníaco (NH_3), Indol e mercaptanas que são os responsáveis pela ocorrência dos maus odores em aterros. Existe pouca informação sobre a toxicidade ou efeitos que essas substâncias podem ter sobre a saúde humana. Observações em pessoas residentes próximas a aterros sanitários indicam que reações típicas são náuseas, vômitos, dores de cabeça, perda de apetite, respiração enfraquecida, reações alérgicas, insônia, irritação nos olhos, nariz e garganta, destruição do senso de bem estar e do ambiente externo causando incômodos, aborrecimentos e depressões (POUSTCHI et al.) (27).

Os poluentes mais encontrados na atmosfera das grandes cidades são: material particulado (fuligem), óxidos de enxofre, monóxido de carbono, oxidantes fotoquímicos, hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio. Estes compostos são responsáveis pela ocorrência de irritações nos olhos e garganta e de doenças respiratórias, sendo que alguns deles

apresentam potencial carcinogenético (podem provocar câncer) (MOTA) (18).

3.1.3.1. Episódios de poluição do ar

Os episódios de poluição do ar mais antigos de que se tem notícia são de origem vulcânica.

Londres, já no século XIX, apresentou alguns episódios de poluição do ar (26).

No século XX, o primeiro episódio de poluição do ar aconteceu no vale do Mosa, Bélgica em dezembro de 1930, quando um espesso nevoeiro envolveu o vale do Mosa e essa névoa misturou-se a poluentes emitidos de várias indústrias, causando a morte de 60 pessoas (SEINFELD) (33).

Donora, Pensilvânia - EUA, outubro de 1948, foi envolvida por um espesso "smog"², e enquanto isso emissões de zinco, fumaça de carvão e cinzas continuavam sendo lançadas à atmosfera encobrendo o Sol. Após 4 dias, dos 14.000 habitantes da cidade, mais da metade adoeceu, ocorrendo 20 óbitos (26).

Poza Rica, México, novembro de 1950, uma grande quantidade de gás sulfídrico foi acidentalmente lançada ao mar por uma indústria de recuperação de enxofre de gás natural e apesar da curta duração do episódio, 1 hora, 320 pessoas foram hospitalizadas, vindo 22 a falecer (16).

2 Smog é um termo derivado de smoke (fumaça) e fog (neblina) utilizado para expressar contaminações por pequenas partículas em gases. É genericamente utilizado para qualquer contaminação do ar.

Bauru, SP - Brasil, 1952, foram registrados 150 casos de doenças respiratórias agudas (bronquite e manifestações alérgicas), com cinco óbitos. O episódio foi provocado pela emissão na atmosfera de pó de mamona, por uma indústria de extração de óleos vegetais (20).

A pior tragédia de todas ocorreu em Londres, Inglaterra, dezembro de 1952, quando um denso nevoeiro envolveu a cidade por 6 dias, juntamente com a fumaça de milhares de chaminés domésticas e industriais, ocasionando 4.000 mortes (16).

Em Nova York - EUA, no ano de 1953, mais de 200 pessoas morreram em consequência direta do *smog*. Em 1956 ocorreram mais 168 óbitos causados pela intensa poluição do ar da cidade de Nova York (26).

3.1.3.2. Danos causados à saúde

Os impactos causados pela poluição do ar sobre o homem têm sido um dos fatores mais importantes de motivação para o controle dos mesmos.

Quando existe uma contaminação no ar o sistema respiratório é o mais diretamente atingido. Sendo sua principal função retirar oxigênio do ar e remover o gás carbônico produzido no corpo, o sistema respiratório, fig.3.1, é a principal rota de entrada de poluentes. Ele é composto, basicamente de fossas nasais, faringe, laringe, traquéia, brônquios e pulmões. Os pulmões estão em contato com o meio externo através de condutos que se iniciam nas fossas nasais. Esses condutos se ramificam sucessivamente sendo que os mais finos, os bronquíolos, terminam em compartimentos microscópicos, alvéolos, os quais estão circundados por numerosos capilares sanguíneos, que é onde

se dá a troca de gases entre o ar atmosférico e o sangue (16) .

A poluição atmosférica, segundo STERN (34), afeta principalmente aos sistemas respiratório, circulatório e do olfato sendo mais acentuada nos grandes centros urbanos, causando malefícios a saúde do homem. A população receptora, aquela que vive numa zona urbana, varia em sexo, idade, estado de saúde, etc., sendo mais suscetíveis a esses malefícios os seguintes sub-grupos de pessoas:

- crianças recém nascidas, cujos sistemas respiratório e circulatório ainda estão em formação;
- de idade avançada, quando os sistemas respiratório e circulatório funcionam fracamente;
- as que já apresentam algumas doenças como asma, enfisema ou doenças do coração.

Essas pessoas têm tendência a apresentar um maior número de respostas adversas do que a população em geral.

3.1.3.3. Mecanismos de defesa

O sistema respiratório apresenta alguns mecanismos de defesa e de remoção de partículas, de modo a proteger e impedir o efeito de exposição a contaminantes. Ele pode ser dividido em parte superior, que inclui as fossas nasais, faringe, laringe e traquéia; e a parte inferior, abaixo da traquéia, incluindo os brônquios e pulmões (WILLIAMSON) (37).

Normalmente o ar inspirado é aquecido e umedecido quando da sua passagem pela parte superior do sistema, a qual é efetiva na retenção das partículas maiores do que 10 μ m de diâmetro, sendo filtradas nos pelos do nariz, primeiro mecanismo de defesa. As paredes das fossas nasais,

faringe, laringe, traquéia e brônquios são envolvidas por um muco e por uma camada de células que apresentam pequenas projeções como cabelos (cílios), a qual tem um movimento rítmico (movimento ciliar) que produz uma onda ascendente que conduz o muco e as partículas aí retidas para fora dos pulmões, sendo esse material então expelido por meio de expectoração ou eliminado pelo aparelho digestivo (34).

Fumaças irritantes, como fumaça de cigarro, por exemplo, estimulam o movimento ciliar intensificando o transporte pelo muco, porém estudos realizados em animais com alguns poluentes, mostrou que para altas concentrações acontece o efeito inverso ou seja o movimento ciliar diminui podendo mesmo cessar, acabando assim com o principal mecanismo de limpeza do sistema respiratório (16).

O sistema respiratório superior é eficiente para impedir a entrada de grandes partículas, graças ao fenômeno de impacto inercial, pois devido à maior massa de tais partículas elas apresentam uma certa quantidade de movimento, logo elas não acompanham o movimento do ar na passagem pelas fossas nasais até a traquéia, pois mantêm a sua inércia, sendo então retidas pelo muco. As partículas maiores do que 2 ou 3 μm de diâmetro geralmente são removidas antes de sair da traquéia e penetrar nos pulmões, já as partículas menores do que alguns micra podem passar pelas defesas e entrar no tecido dos pulmões onde podem ser absorvidas pelo corpo. No sistema respiratório a deposição das partículas ocorre em função do seu diâmetro, conforme figuras 3.1 e 3.2, de onde se conclui que partículas cujo diâmetro está na faixa entre 0,1 e 1 μm são mais efetivamente retidas nos pulmões (26).

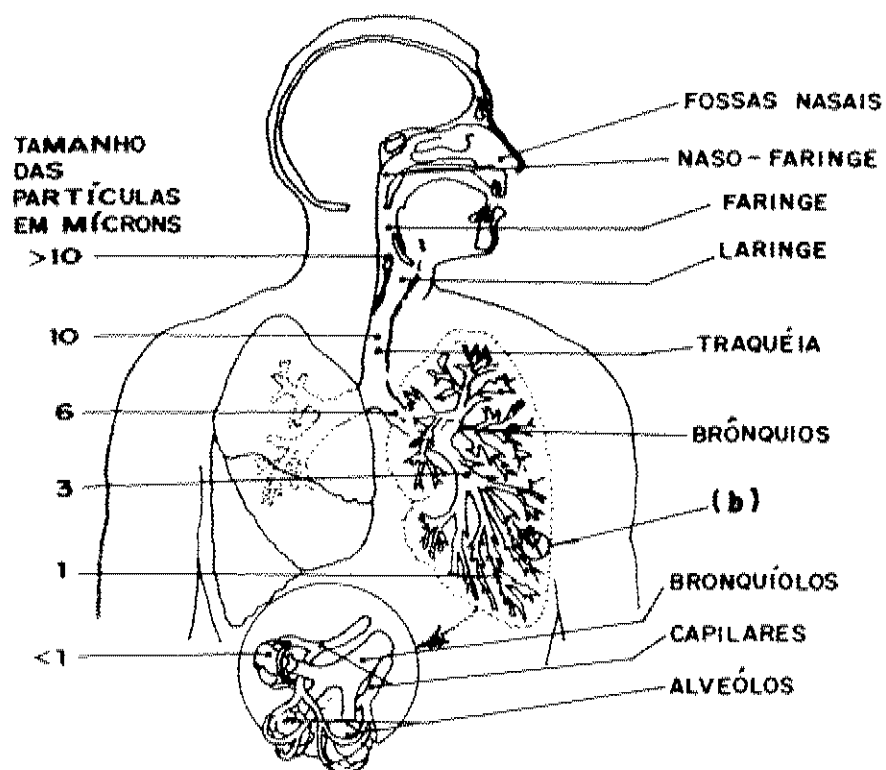


FIGURA 3.1 (a) - SISTEMA RESPIRATÓRIO (16).

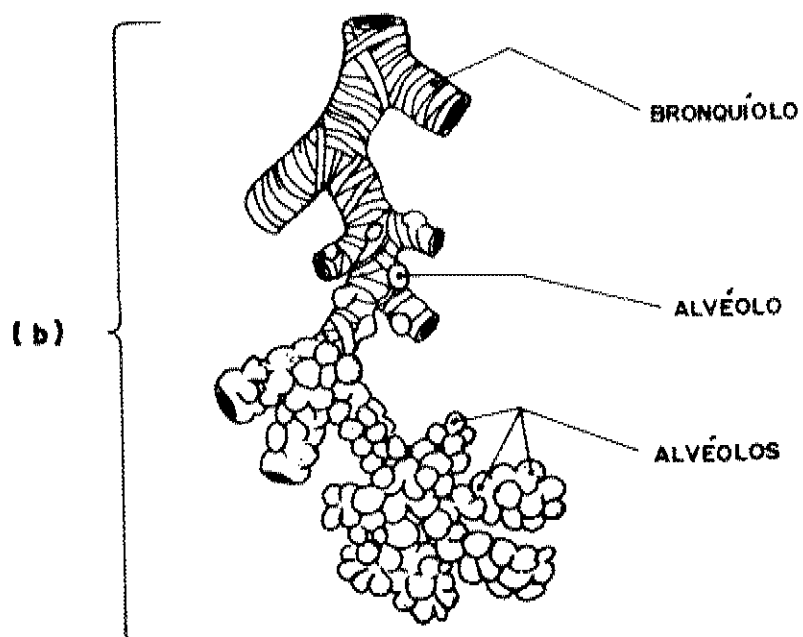


FIGURA 3.1 (b) - DETALHE DO SISTEMA RESPIRATÓRIO (16).

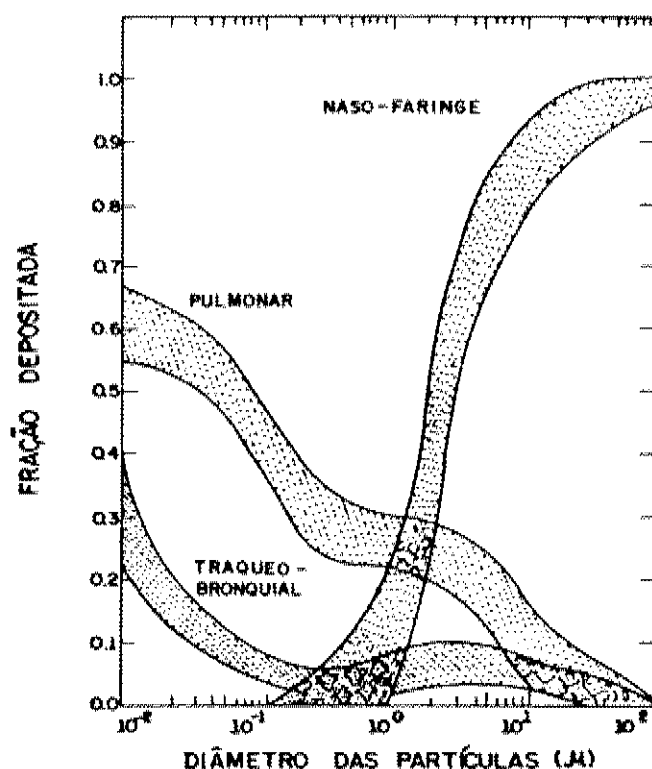


FIGURA 3.2 - DEPOSIÇÃO DAS PARTÍCULAS EM FUNÇÃO DO SEU DIÂMETRO (26).

Um outro mecanismo de defesa é o da **sedimentação** das partículas que têm um movimento descendente em resposta à ação da gravidade. O movimento lento do ar nos pulmões juntamente com uma grande área superficial horizontal da membrana permite que uma boa parte das maiores partículas sejam depositadas nas superfícies inferiores dos bronquíolos e alvéolos (37).

Partículas muito pequenas, cujo diâmetro é menor do que 0,5 μm, são afetadas pelo movimento browniano, movimento desordenado das partículas, que faz com que as partículas, durante um certo tempo, permaneçam em suspensão, tendo então uma maior chance de atingir os brônquios ou alvéolos, através de sua membrana alveolar (16).

Os alvéolos são as unidades funcionais do pulmão. Atravessando sua fina membrana é que o oxigênio se difunde do ar para os capilares pulmonares e o dióxido de carbono se difunde na direção oposta. Cada alvéolo tem um diâmetro de cerca 0,2 mm., e a eficiência na transferência de oxigênio e dióxido de carbono é garantida na respiração graças ao seu grande número. É estimado que um pulmão adulto saudável contenha 400 milhões de alvéolos. A membrana alveolar não apresenta cílios ou muco como revestimento, e quando poluentes se acomodam na sua superfície aparece um diferente mecanismo de defesa: o tecido irritado lança células que atacam o corpo estranho, formando um casulo ao seu redor chamado macrófago. As células móveis são denominadas fagócitos e o processo chama-se fagocitose. A fagocitose serve também para manter a esterilidade do pulmão para bactérias que são mortas pela fagocitose e consequentemente eliminadas do corpo. Como vemos a fagocitose é o mecanismo central de defesa dos pulmões (37).

Para partículas de tamanho intermediário por volta de 0,5 μ m de diâmetro, tanto o movimento browniano quanto a sedimentação não atuam efetivamente e somente 20 a 40% das partículas são retidas sendo o restante dissipado (37).

3.1.3.4. Doenças

Os maiores efeitos da poluição do ar sobre a saúde estão relacionados a doenças respiratórias. Algumas doenças crônicas como bronquite, enfisema, câncer do pulmão, etc., podem ser causadas pela poluição do ar.

Quando se lida com poluição do ar, deve-se levar em conta uma série complexa de efeitos inter-relacionados. Um exemplo comum é o fenômeno conhecido como **sinergismo**, que faz com que o efeito adverso causado por um poluente quando

experimentado simultaneamente a outro poluente seja maior do que a soma dos efeitos causados pelos dois separadamente. Como exemplo temos o dióxido sulfúrico (SO_2) que na presença de aerossóis apresenta um maior efeito irritante comparativamente a forma isolada.

É bem provável que certos gases e aerossóis quando experimentados em altas concentrações e por um tempo suficientemente longo possam causar doenças (26). Por exemplo, existe uma correlação estatística entre os fumantes e a incidência de câncer no pulmão e enfisema. Analogamente existe uma forte associação entre certas ocupações nas quais os trabalhadores lidam com substâncias nocivas (como sílica, amianto, asbesto, chumbo, mercúrio e benzeno), normalmente apresentadas em forma de poeiras, gases ou vapores, e a ocorrência de doenças ocupacionais como silicose (pó de sílica), asbestose (pó de asbesto), entre outras.

Essas substâncias acabam passando pelos mecanismos de defesa do corpo humano, depositam-se nos alvéolos ou entram em contato com o sangue, dissolvendo-se nele e entrando na circulação, indo depositar-se em algum outro órgão como o sistema nervoso central, fígado ou rins (ROBBINS) (28). Porém permanece ainda em aberto a questão de que uma exposição a longo prazo mesmo em níveis baixos seja causadora de doenças crônicas, embora exista uma forte evidência de que isso ocorra para doenças como bronquite e câncer do pulmão.

Bronquite - é um termo utilizado para designar a inflamação de toda ou uma parte da árvore bronquial. Em resposta a irritação do trato respiratório a produção do muco é aumentada e uma tosse persistente com produção de catarro é iniciada com o intuito de eliminar as secreções. Persistindo a exposição ao poluente pode desenvolver-se uma bronquite

crônica. A bronquite crônica é de quatro a dez vezes mais comum entre os grandes fumantes, a despeito da idade, sexo, ocupação ou lugar de moradia. Há um significativo número de casos de bronquite crônica que evoluíram para um enfisema pulmonar (37).

Alergias - é a tendência do organismo de manifestar uma reação anormal a um específico grupo químico, causado pela sensibilidade a substâncias específicas que podem ser inaladas, depositadas e retidas na superfície do trato respiratório.

Câncer do pulmão - devido a um mecanismo ainda desconhecido ocorre um crescimento incontrolado das células de revestimento dos locais de passagem do ar nos pulmões, resultando em tumores malignos que impedem a circulação e destroem a estrutura pulmonar, reduzindo assim a capacidade de funcionamento dos pulmões. A menos que o crescimento seja interrompido ou o tumor seja removido logo nos primeiros estágios, a doença evolui a uma condição onde metástases³ ocorrem e a doença se espalha através do sistema linfático para outras partes do corpo, resultando em morte (28). Alguns componentes da fumaça do cigarro são conhecidos como carcinogênicos pois provocam câncer quando aplicados em altas concentrações na pele de animais. Existe uma forte evidência de que o fator urbano, o fato de residir na cidade, aumente a probabilidade de contrair esse tipo de câncer, aumentando essa probabilidade no caso de fumantes.

Câncer do estômago - existe uma evidente associação entre esse tipo de câncer e a poluição do ar, já que pelo

3 Metástase - tumor secundário, em qualquer parte do organismo sendo a sua origem um tumor maligno primário situado em outra parte.

mecanismo de limpeza promovido pelos cílios as partículas são removidas dos bronquíolos sendo então absorvidas pelo aparelho digestivo.

Pneumoconiose - este termo designa uma enfermidade dos pulmões que tem como causa a inalação de finas partículas, poeiras, exemplos de pneumoconioses são: silicose, asbestose, pneumoconiose dos trabalhadores de carvão e mineiros. As pneumoconioses podem ser benignas causando pequenos ou nenhum efeito de doença ou podem estar numa faixa que cause danos sérios ao aparelho respiratório ou mesmo fibrose dos pulmões. Combinado com outras doenças como a tuberculose, pneumoconioses podem rapidamente progredir a doenças incapacitantes (16).

3.2. Resíduos sólidos

A produção de resíduos sólidos é um fenômeno irreversível. Face à impossibilidade natural de haver um consumo integral, existirá sempre uma parcela de resíduos a ser descartada. Sua geração é influenciada por uma série de fatores dentre os quais pode-se citar: aumento populacional, variações sazonais, condições climáticas, hábitos e costumes, nível de educação, poder aquisitivo (LIMA) (14).

Segundo MOTA (18) os resíduos sólidos têm uma composição muito heterogênea. Em função de sua procedência, esses resíduos podem ser classificados em:

- a) lixo domiciliar: proveniente de residências
- b) lixo comercial: resultante de estabelecimentos comerciais em geral
- c) lixo industrial
- d) lixo hospitalar, podendo ser contaminado ou não, conforme

- o tipo de hospital, ou a procedência dentro do mesmo
- e) lixo público: resultante da varrição e capinação de ruas, podas de árvores, de mercados, de feiras, etc.
 - f) outros tipos: animais mortos, restos de materiais de construção, ferros velhos, móveis, etc.

A composição do lixo é, portanto, variável de cidade para cidade, dependendo do clima e das características da mesma. Essa composição pode indicar, também, o padrão de vida dos habitantes. Uma maior quantidade de papel, plástico, embalagens e similares, é observada nos resíduos sólidos de cidades mais industrializadas. No Brasil, as grandes cidades, vêm acompanhando essa tendência mundial de uma maior produção de resíduos de plásticos, papéis e embalagens, com uma redução acentuada do teor de matéria orgânica dada a preferência a alimentos industrializados (18).

Do ponto de vista sanitário, OLIVEIRA et al. (23) assinalam que a importância do lixo como causa direta de doenças não está muito bem comprovada. Porém como fator indireto o lixo tem grande importância na transmissão de doenças. As mesmas se originam pela proliferação de vetores como moscas, mosquitos, baratas e roedores, que encontram no lixo alimento e condições adequadas para a proliferação. Esses vetores são responsáveis pela transmissão de doenças tais como:

moscas - febre tifóide, salmoneloses, desenterias e outras infecções;

mosquitos - malária, febre amarela, dengue;

baratas - febre tifóide, cólera, amebíase, giardíase;

roedores - tifo murino, leptospirose, diarreias, desenterias e peste bubônica.

Doenças, tais como triquinose, cisticercose e

toxoplasmose, podem ser transmitidas ao homem, através da carne de porco infectada, quando o animal é alimentado com lixo cru. Por isto, devem-se cozer os resíduos, antes de distribuí-los aos animais como alimento (18).

3.2.1. Tipos de tratamento e limitações

Em função do tipo de resíduo, ou seja, em função de sua composição, existe um processo mais adequado. Segundo FIGUEIREDO (6) o tipo de lixo que apresenta um maior volume de produção, mesmo nas grandes metrópoles, é o domiciliar. Em geral ele vai para os aterros sanitários ou usinas de compostagem. Nos aterros sanitários ele é disposto de maneira adequada sem causar muitos danos ao meio ambiente⁴, nas usinas de compostagem ele é separado e reaproveitado, gerando produtos que são utilizados como adubo na agricultura, e como matéria prima na produção industrial de materiais (papel, plástico e metal). A incineração, processo que consiste na queima do lixo, é utilizada basicamente para resíduos hospitalares, alimentos estragados, remédios com prazos vencidos, papel-moeda e documentos oficiais.

A incineração e a compostagem são os sistemas de mais alto custo, devido a necessidade de equipamentos especiais, além desse inconveniente, a queima do lixo pode produzir mau cheiro e gases altamente tóxicos, em especial se houver a presença de plásticos⁵. O odor forte também é característico da compostagem já que o composto deve

4 Desde que conte com dispositivos para a captação de líquidos e gases.

5 Isto ocorre quando o incinerador não é provido de um sistema de lavagem de gases.

"amadurecer" durante várias semanas até se transformar em adubo. Além disso nem sempre é possível eliminar a presença de metais pesados, como por exemplo o chumbo, o que torna arriscado o seu uso na agricultura (6).

3.3. Aterro sanitário

Segundo a ABNT (1) o aterro sanitário é definido como: "técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à sua 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". É uma das formas sanitárias de tratamento e destino final de resíduos sólidos, quando fundamentada em critérios e normas operacionais. Onde os resíduos sólidos são compactados impedindo sua exposição ao ar livre utilizando para isso uma cobertura de camada de terra diária, bem como fazendo uso de dispositivos que visem a drenagem dos percolados e gases por eles gerados.

Implicações indiretas da definição de aterro sanitário incluem alguns problemas como: geração e migração de gás, geração e poluição por chorume, bem como o aspecto estético como a paisagem e o controle do lixo (OGATA) (21).

Quando bem operado o aterro sanitário oferece algumas vantagens quando comparado com outros tipos de disposição, como as apresentadas a seguir:

- recobrimento de áreas degradadas;
- reaproveitamento da área para construção de parques, e campos de esportes;

- proteção da saúde pública e do ambiente.

Segundo JARAMILLO (11) o recobrimento destina-se a evitar:

- espalhamento dos detritos pelo vento;
- procriação de vetores tais como insetos, roedores e outros;
- evitar focos de fogo;
- minimizar os maus odores;
- presença de animais à procura de alimentos;
- atividade de catadores em busca de resíduos aproveitáveis;
- diminuir a entrada de água de chuva nos resíduos sólidos.

Segundo LIMA (14) na instalação de um aterro sanitário devem ser considerados os seguintes fatores:

- a) acesso fácil do aterro ao local onde os resíduos são coletados;
- b) terreno com área suficiente para o aterro previsto, o projeto do aterro poderá prever a atenuação ou eliminação das irregularidades de modo que o perfil final seja plano e adequado para uma utilização futura como sistema de manejo e tratamento de resíduos;
- c) região não alagadiça, os resíduos não devem ser depositados em locais alagadiços pois as condições de fermentação produziriam um aterro não sanitário. Deve ser evitada a poluição das águas superficiais e subterrâneas;
- d) região que possua material adequado para a cobertura do aterro de preferência no próprio terreno ou nas imediações;
- e) terreno razoavelmente afastado de núcleos residenciais pois, apesar da execução adequada do aterro evitar os

inconvenientes sanitários e estéticos, o tráfego intenso dos caminhões de coleta é inerente ao aterro bem como os insetos por eles transportados.

Conforme definição de aterro sanitário, o qual envolve o espalhamento, compactação e cobertura diária, os métodos de operação de aterro sanitário podem ser considerados em termos de método da trincheira e método da área.

Método da trincheira - neste método os resíduos sólidos são espalhados e compactados em uma vala ou trincheira escavada, o material de cobertura é retirado da escavação sendo espalhado e compactado sobre os resíduos. Este método é recomendado para terrenos planos, onde o lençol freático não está próximo à superfície.

Método da área - método utilizado quando a topografia se apresenta irregular; neste método são aproveitadas as depressões já existentes nos terrenos acidentados. Sendo o resíduo sólido espalhado e compactado sobre a superfície original do solo.

3.4. A questão dos gases

Os gases encontrados nos aterros sanitários são o ar, amônia, dióxido de carbono, monóxido de carbono, hidrogênio, gás sulfídrico, metano, nitrogênio e oxigênio. Dióxido de carbono (CO_2) e metano (CH_4) são os principais gases produzidos da decomposição anaeróbia da matéria orgânica presente nos resíduos sólidos, sendo a soma dos dois igual a 90% do volume total do gás produzido (TCHOBANOGLIOUS et al.) (35).

Um dos componentes do gás proveniente dos aterros

sanitários que causa grande preocupação é o gás sulfídrico, pois, mesmo em baixas concentrações, apresenta cheiro repulsivo de ovos podres.

Em concentrações elevadas, porém, quando se torna realmente perigoso ao ambiente, ele exerce ação anestésica sobre as células olfativas, não mais sendo percebido o seu odor (BRANCO & ROCHA) (3).

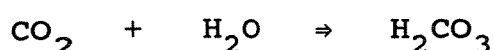
Tabela 3.1 - Densidades dos gases encontrados em aterros sanitários (a 0°C e 1 atm.)

gás	fórmula	densidade (g/l)
Ar		1.29
Amônia	NH ₃	0.77
Dióxido de carbono	CO ₂	1.98
Monóxido de carbono	CO	1.25
Hidrogênio	H ₂	0.09
Gás sulfídrico	H ₂ S	1.54
Metano	CH ₄	0.72
Nitrogênio	N ₂	1.25
Oxigênio	O	1.43

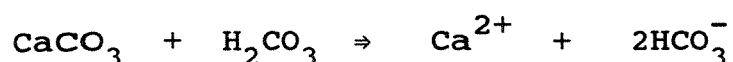
Fonte: TCHOBANOGLIOUS et al. (35).

Embora grande parte do metano escape para a atmosfera, tanto o metano quanto o dióxido de carbono são encontrados na concentração de 40% nos setores laterais do aterro. Se o metano é descarregado para a atmosfera de uma maneira descontrolada, por apresentar um peso específico menor do que o ar, ele pode acumular debaixo de construções ou em espaços fechados. Com um sistema apropriado para escapamento, o metano pode não acarretar problemas. Já o CO₂

é problemático por apresentar uma densidade 1,5 vezes maior que a do ar e 2,8 vezes a do metano, o que faz com que ele tenda a mover-se em direção ao fundo do aterro sanitário. Como resultado a concentração de CO_2 nas áreas inferiores pode manter-se alta por vários anos, podendo então alcançar as águas subterrâneas. Sendo o CO_2 rapidamente solúvel na água (desde que não atinja a condição de saturação), ele frequentemente abaixa o pH das águas subterrâneas. A reação do dióxido de carbono com a água irá resultar na formação de ácido carbônico conforme a seguinte equação:



Se existir carbonato de cálcio sólido no solo da estrutura, o ácido carbônico pode reagir com ele formando carbonato de cálcio solúvel pela reação abaixo,



reação semelhante ocorre na presença de carbonato de magnésio, resultando num aumento da dureza (teor mineral) das águas subterrâneas (35).

3.4.1 Decomposição anaeróbia

Ao processo de decomposição da matéria orgânica, existente no lixo, com a sua subsequente conversão à gás metano dá-se o nome de metanogênese; sendo este um processo que ocorre de forma natural e estritamente anaeróbio.

Segundo ROBINSON et al. (29) a decomposição dos resíduos sólidos começa imediatamente após a sua disposição no aterro sanitário - em condições aeróbias - quando então todo o oxigênio é consumido para produzir dióxido de carbono e outros produtos secundários. A decomposição anaeróbia se

inicia quando o oxigênio já foi consumido. Durante a primeira fase da decomposição anaeróbia o dióxido de carbono é o principal gás gerado. A decomposição continua e nesta segunda fase a quantidade de metano gerado aumenta até atingir a concentração de 50 a 60%. O aterro pode continuar produzindo metano nessas concentrações por 10 ou 20 anos ou até mais (29).

O metano não é tóxico, mas age sobre o organismo humano diluindo o oxigênio e, em consequência, provocando a morte por asfixia (SCHALCH) (31).

A geração de metano (29) no aterro é um fator de preocupação devido às seguintes razões :

- Metano é explosivo quando confinado na concentração de 5 a 15% em presença de oxigênio.
- Metano pode causar asfixia quando presente em locais fechados.
- Metano pode matar a vegetação por asfixia das raízes devido à sua passagem pelo solo.

3.4.2. Fases do processo

O processo da metanogênese em aterros sanitários varia em função da heterogeneidade dos resíduos sólidos, do grau de compactação, da composição do substrato, bem como da umidade, temperatura, pH e outros. Podendo então em função desses dividirmos o processo em cinco fases distintas, as quais podem ser vistas na figura 3.3.

Fase 1 - Aeróbia: nesta primeira fase os resíduos sólidos são rapidamente decompostos pelos microrganismos aeróbios e facultativos como fungos, bactérias e os actinomicetos, sendo consumido o oxigênio livre na produção de dióxido de

carbono, água e calor. Esta fase ocorre durante 15 dias após o aterramento (LIMA) (13).

Fase 2 - Anaeróbia-ácida: caracterizado pela brusca queda do pH. Nessa fase ocorre a produção de gás hidrogênio, utilizando como fonte para produção os ácidos orgânicos de cadeia longa, de onde as bactérias homoacetogênicas, precursoras das metanogênicas, retiram a energia para a produção de acetato, gás hidrogênio e dióxido de carbono. Tempo para ocorrência dessa fase, 60 dias (13).

Fase 3 - Metânica instável: é caracterizada pelo início de produção de metano. Tempo de duração é de 700 dias (13).

Fase 4 - Metânica estável: o pH retorna a índices básicos por ação de microrganismos consumidores de ácidos, nesta fase são produzidos: metano e dióxido de carbono em grandes quantidades, na proporção de 1:1. Tempo para ocorrência dessa fase é de 10 anos (13).

Fase 5 - Maturação final: caracterizado pela completa bioestabilização da matéria orgânica, pelo decréscimo da produção de gás metano e pela intrusão de ar no aterro. Tempo para a ocorrência dessa fase é considerado infinito (13).

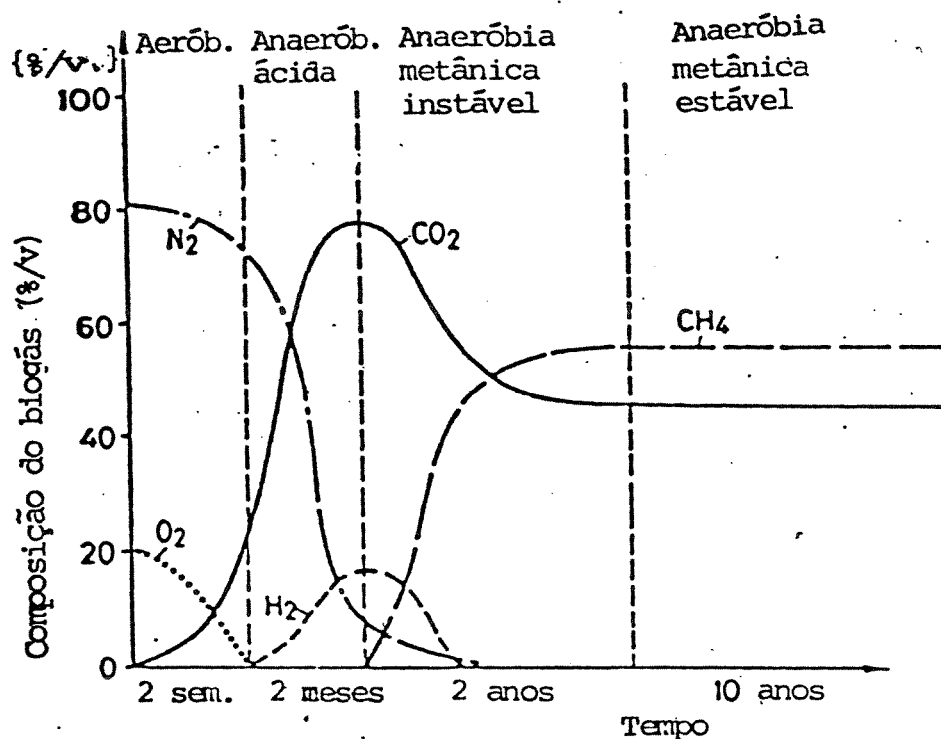


Figura 3.3 - Composição do biogás durante a decomposição do lixo em aterro segundo Gandolla apud LIMA (13).

3.4.3. Fatores que influenciam o processo

Embora sendo um processo natural, existem alguns fatores como: umidade, temperatura, pH, potencial redox, que interferem no processo:

- temperatura: sob o ponto de vista biológico ela é de grande importância, pois os microrganismos que atuam no processo, ao contrário dos organismos superiores, não controlam a sua temperatura corporal, sendo a sua temperatura a do meio ambiente. As bactérias metanogênicas são bastante sensíveis às bruscas mudanças de temperatura, podendo atuar em duas faixas distintas de temperatura: a mesofílica que varia de 29 a 45°C e a

termofílica que vai de 45 a 70°C, caso a temperatura ultrapasse os limites superior e inferior o crescimento bacteriano bem como a produção de gás serão afetados. Em situações reais a temperatura do aterro dificilmente ultrapassa a 45°C. A temperatura também afeta a taxa de metabolismo dos organismos decompositores, quanto maior o gradiente, maior será a velocidade de decomposição, havendo uma maior produção de gás com a elevação da temperatura (13).

- umidade: a água é de grande importância para os microrganismos que atuam no processo da metanogênese. Ela transporta os substratos e nutrientes necessários aos microrganismos, bem como serve de suporte para o seu pleno crescimento, possibilitando o transporte de enzimas e outros produtos metabolizados microbianos, diluindo e tamponando o sistema.

A água é de grande importância porém, não pode ser vista isoladamente. Deve estar associada a outros fatores como composição e compactação do lixo, temperatura e pH. Os resíduos sólidos normalmente apresentam um grau de umidade, o qual varia em função de fatores como: composição do lixo, condições climáticas, práticas de coleta, sendo este teor em torno de 40 a 60%. O seu excesso no aterro aumenta os percolados, os quais podem poluir os recursos hídricos bem como todo o ambiente (13).

- potencial hidrogeniônico (pH): é de grande importância no processo de digestão de resíduos sólidos, onde suas variações podem acelerar ou inibir o processo. Nos aterros sanitários, onde a digestão ocorre em meio heterogêneo, o pH varia com o tempo de disposição e com a fase predominante do processo de digestão. A produção de metano é maior quando o pH estabiliza-se entre 7,0 e 7,2. Valores abaixo de 6,5 ou acima de 7,6 podem inibir a atividade microbiana reduzindo a produção de gás metano. No caso específico de digestão de

resíduos urbanos em aterros podem ser adotadas algumas medidas para regular o pH, como a adição de lodo de esgoto digerido ou a adição de outros produtos como hidróxido de sódio para ajudar a controlar o pH, no caso do volume de resíduos ser muito grande esta segunda solução pode tornar-se inviável economicamente.

- potencial redox (E_h): o potencial de oxidação-redução (E_h) é definido como a tendência de um meio de cultura aceitar ou ceder elétrons. Sendo a oxidação caracterizada pela perda de elétrons e a redução pelo recebimento de elétrons. O fenômeno de oxidação-redução ocorre naturalmente sendo o mesmo função da atividade microbiana e das reações bioquímicas e biofísicas. De um modo geral, no processo de degradação dos resíduos em aterros há uma tendência acentuada para a redução dos valores de E_h , valores negativos, em função do tempo de aterramento (13).

Para um melhor entendimento desse fenômeno pode-se, por exemplo, acompanhar o comportamento de alguns microrganismos isolados, tomando-se um organismo anaeróbio que atua no aterro, *Clostridium paraputrifium* verifica-se um acentuado crescimento quando o E_h atinge a faixa de - 500 a -600 mV. As bactérias metanogênicas requerem potenciais negativos na faixa de - 330 a - 600 mV. Outros organismos anaeróbios ou aeróbios de uma maneira geral seguem esse comportamento (13).

3.4.4. Quantificação de gases

Segundo CARRA e COSSU (4), recentes pesquisas realizadas na área de aterro e produção de gás (biogás) indicam que prever a produção de biogás é difícil, já que a mesma depende de vários fatores, bem como das fases de decomposição. Entretanto estima-se que a geração de biogás

esteja na faixa de 100-200 l/Kg de resíduos sólidos urbanos.

Segundo SCHALCH (31), esse valor estimado para a produção de biogás pode ser maior no Brasil devido aos altos teores de matéria orgânica e de umidade do lixo e a temperatura ambiente.

A recuperação do gás pode ser estimada entre 40 e 70%, dependendo da forma de extração, da operação e da cobertura final do aterro.

Em relação a utilização de gás, CARRA e COSSU (4) indicam que:

- a utilização do gás parece ser mais vantajosa por volta de um ano após o aterramento de resíduos
- o aproveitamento do gás para um mesmo local parece ser possível para um período não maior do que 15 a 20 anos.

3.4.5. Drenagem e captação

Segundo ROBINSON et al. (29) dois tipos de sistemas têm sido utilizados no controle e possível recuperação do gás metano proveniente dos aterros sanitários. Sistemas passivos são estruturas que contam com processos naturais para o escapamento do gás para a atmosfera ou evitam o seu movimento em direção a áreas indesejadas. Sistemas ativos utilizam-se de bombeamento para retirar o gás do aterro sanitário ou das formações encontradas nas suas laterais.

Dentre os sistemas passivos incluem-se:

- solos impermeáveis ou paredes de argila;
- trincheiras de ventilação e

- saída dos gases.

A proposta dos solos impermeáveis é a de retardar o movimento do gás na direção horizontal, dentro do aterro sanitário, podendo ser utilizada juntamente com algum sistema de bombeamento, para lançar o gás à atmosfera. Uma aproximação desse sistema é cavar uma trincheira ao longo das margens do aterro preenchendo-a com material granulado, por onde o gás se deslocará, para depois então escapar verticalmente para a atmosfera. Os sistemas passivos são adequados quando o escapamento do gás para os seus arredores não apresenta um alto grau de periculosidade (HAGERTY et al.) (9).

Os sistemas ativos de coleção de gás incorporam um meio mecânico para a retirada do gás metano do aterro ou das formações de gás das partes laterais. Esses sistemas devem ser utilizados quando é necessário um maior grau de confiabilidade do que o oferecido por um sistema passivo.

Neste sistema são escavados no aterro sanitário poços com 1 metro de diâmetro, onde tubos perfurados de PVC com 15 cm de diâmetro são introduzidos, sendo o espaço restante preenchido com agregado graúdo. Os poços são interligados e conectados a um sistema de coleta dotado de uma grande bomba de vácuo ou ventiladores. O gás coletado por este sistema ou é descarregado diretamente para a atmosfera⁶ ou é previamente queimado. Esse sistema de tubulações é equipado com várias válvulas e pontos de monitoramento a fim de garantir o controle e regulagem da quantidade de gás que está sendo recuperada em cada área específica (29).

6 Esta prática deve ser evitada pois causa impactos ambientais

3.5. A Questão Ambiental

Os problemas ambientais são tão antigos quanto o homem. O que é novo é a sua dimensão, sua escala. Vários fatores contribuíram para o aumento da problemática ambiental, entre elas o elevado crescimento demográfico, o desenvolvimento e difusão da tecnologia industrial, os avanços da medicina e saneamento, a melhora das comunicações, e uma crescente urbanização.

No Brasil, assim como na maioria dos países em desenvolvimento, o problema ambiental é muito mais de caráter sócio-econômico e político do que tecnológico. Dentro dessa realidade, são considerados problemas ambientais prioritários aqueles derivados do subdesenvolvimento, como os problemas sanitários, as deficiências dos assentamentos humanos, a falta de habitação e escola, a subnutrição, a destruição ou má utilização dos recursos naturais. Entretanto a esses problemas próprios do subdesenvolvimento devem-se acrescentar aqueles que podem advir de um desenvolvimento que não considere em seus projetos a variável ambiental (24).

Como primeiro passo é necessária a identificação das ações e projetos, decorrentes de políticas oficiais adotadas no desenvolvimento sobre o meio urbano e rural, que requerem avaliação de impacto ambiental. Identificar essas ações e projetos é fundamental para o entendimento das atividades sobre o meio ambiente.

Uma vez identificados os projetos cujas percussões ambientais são provavelmente significativas, é necessário um conhecimento detalhado de cada projeto, suas fases de implantação e as atividades envolvidas, de modo a identificar os agentes de impacto.

O impacto tem sua origem num processo de desenvolvimento econômico que quando da sua implantação, provocam alterações no meio.

Para tais alterações, pode-se verificar a sua existência mas não estabelecer soluções únicas e universais. As alterações resultantes de cada atividade dependem das características do meio biogeofísico, sócio-econômico, político e institucional do ambiente, logo os impactos ocorrerão em relação a essas mesmas características. Daí a importância de uma caracterização do meio ambiente na área de influência do projeto a ser executado e da área objeto da análise.

Assim sendo, a avaliação de um mesmo projeto, em áreas diferentes, pode apresentar grandes diferenças no seu enfoque, porque o meio é diverso e assim reage diferentemente em relação a cada ação.

Nos últimos tempos, o desejo de melhorar a qualidade de vida, mediante uma maior qualidade ambiental, e a consciência que se tem da limitação dos recursos naturais têm surtido um grande efeito sobre a problemática em geral do meio ambiente.

O que as metodologias de impacto ambiental pretendem é introduzir a variável ambiental nas ações dos setores público ou privado que possam ter uma incidência apreciável sobre o meio ambiente.

3.5.1. Métodos de avaliação de impacto ambiental

O termo impacto ambiental é usado para definir a alteração do ambiente causada pelas atividades envolvidas na implementação de um projeto ou ação governamental. Neste

contexto, o conceito de meio ambiente é tratado como o espaço onde acontecem as atividades inerentes ao desenvolvimento urbano e rural. Este espaço é constituído por um meio ambiente biogeofísico e por um meio ambiente sócio-econômico. Entende-se como biogeofísico os elementos naturais básicos: água, ar, solo, flora e fauna. O meio sócio-econômico é constituído pela infraestrutura material e pelas superestruturas sociais. A infraestrutura material é representada por água, ar e solo, que além de serem os elementos naturais são utilizados como matéria prima básica para atender as necessidades físicas do homem como alimentação, saúde, saneamento e habitação. As superestruturas sociais são basicamente o corpo institucional, cultural e político que atende às aspirações do homem: educação, participação, trabalho e bem-estar.

A implantação de uma atividade pode resultar num meio ambiente equilibrado ou desequilibrado. Os desequilíbrios, biogeofísico e sócio-econômico, geram os impactos ambientais.

O processo de avaliação de impacto ambiental consiste na qualificação, quantificação e avaliação desses desequilíbrios (PERAZZA et al.) (24).

As avaliações de impacto ambiental nasceram nos Estados Unidos como consequência da Lei Nacional de Política Ambiental (National Environmental Policy Act-NEPA), de 1 de janeiro de 1970. Nesse país têm sido realizados mais trabalhos nessa área e portanto é o local onde têm sido desenvolvidas mais metodologias de impacto ambiental.

Até hoje já foram desenvolvidas mais de 50 metodologias, porém nenhuma delas tem uma dimensão nem um caráter universal. Ainda que exista uma grande quantidade de modelos, são poucos os que estão sistematizados (2).

Dos métodos existentes, os mais usuais são:

a) Métodos "ad hoc" ou "espontâneos" - compreendem técnicas rápidas de avaliação de impacto ambiental, desenvolvidas para projetos já definidos, ou seja, o método é aplicado para um caso específico. Em geral consiste de um relato de itens que fornecem uma informação qualitativa ampla, para comparação de alternativas de localização ou de processos de operação, para um dado empreendimento (24).

b) Listagens de controle ou "Checklists"- são utilizadas para uma avaliação rápida de impactos, de forma qualitativa, identificando-os para tipos específicos de projetos, a fim de assegurar que todos os itens sejam considerados (24).

c) Método de superposição de cartas - é um sistema que consiste na aplicação dos conhecimentos do meio ambiente, para planejar a localização e a forma de desenvolvimento. Este método possibilita o exame da área em vários níveis de detalhe, utilizando-se conjuntos de transparências em escala geográfica maior ou menor, de acordo com o interesse de análise (24).

d) Redes de interação - as redes de interação e os diagramas de sistemas são os métodos que tratam do problema da avaliação dos impactos indiretos. São representações em forma de diagrama, da sucessão de impactos, através de conexão entre indicadores. O método proposto se fundamenta na construção de fluxogramas ou redes de interações, para representar a sucessão de impactos ambientais gerados pelos diversos usos do solo, tais como agricultura, implantação de núcleos habitacionais, etc. Através dos diagramas os usos são relacionados a fatores causais, alterações diretas ou condições iniciais, alterações indiretas, e finalmente, aos efeitos, aos quais recomendam-se ações corretivas e mecanismos de controle (24).

e) Matrizes - foi o primeiro método estabelecido para as avaliações de impacto ambiental. As matrizes consistem em duas listagens de controle, uma que lista as atividades (ações) de um projeto, e outra onde são dispostos os itens ou fatores ambientais, que podem ser afetados por aquelas atividades. O cruzamento das atividades com os fatores ambientais permite identificar as relações de causa e efeito, ou seja, o impacto ambiental. As matrizes caracterizam-se por serem muito flexíveis, adaptando-se às diversas situações e projetos a serem avaliados (24).

A matriz mais conhecida e utilizada ainda é a Matriz de Leopold, a partir da qual muitas outras foram formuladas (24).

O método consiste numa listagem abrangente de aspectos ambientais e das atividades de um projeto, dispostos de uma forma matricial, onde as relações causa e efeito são identificadas pelo cruzamento dessas informações.

Na sua concepção original, a matriz possuía 88 linhas, correspondentes aos aspectos ambientais, e 100 colunas, referentes às atividades decorrentes de um projeto, perfazendo um total de 8800 quadrículas. O preenchimento de uma quadrícula representa a identificação de um impacto quanto aos aspectos magnitude e importância. Cada quadrícula representa a interação entre uma ação e um fator ambiental. Usa-se a numeração de 1 a 10 no lado esquerdo superior para indicar o grau de magnitude relativa do impacto, onde 10 representa a maior magnitude e 1 a menor. No lado direito inferior da quadrícula a numeração de 1 a 10 indica a importância relativa do impacto, sendo utilizada da mesma forma. Se o impacto for positivo deve-se indicar com um sinal positivo (+) anterior ao valor magnitude (LEOPOLD et al.) (12), (24).

A matriz é acompanhada de um texto que aborda os aspectos mais relevantes dos impactos identificados.

3.5.2. Impactos a partir de aterros

Alguns dos efeitos adversos que podem advir de aterros sanitários e algumas medidas mitigadoras utilizadas são apresentadas na tabela 3.2.

Tabela 3.2: Impactos adversos e algumas medidas mitigadoras para aterros sanitários .

Impacto adverso	medida mitigadora
poeiras odores	umedecimento periódico do solo garantir uma rápida e segura cobertura dos resíduos, manter uma adequada distância entre residências e o aterro, levando em conta a direção e a velocidade dos ventos.
chorume (percolados)	sistema de drenagem e captação dos líquidos resultantes da decomposição dos resíduos
geração de gás metano tráfego de veículos oposição pública	instalação de um sistema de captação assegurar acesso adequado ao aterro desenvolver programas educacionais sobre a necessidade e o funcionamento do aterro sanitário

Fonte: ROBINSON et al. (29).

Neste trabalho ficou evidenciada a necessidade da utilização de um sistema de captação forçada dos gases, para que os mesmos não sejam causadores de impactos ambientais, como aqueles encontrados na área de estudo.

4. METODOLOGIA

4.1. Introdução

Para atingir o objetivo do presente estudo utilizou-se um questionário de avaliação de impacto, uma metodologia de avaliação de impacto ambiental (matriz de Leopold), e também resultados das análises de medições dos gases realizadas pela Sistema de Proteção Ambiental (SPA), no aterro sanitário estudado.

O aterro sanitário, objeto deste estudo, está situado no Km 2.5 da rodovia Campinas/Monte-Mor próximo à rodovia Bandeirantes e à linha da FEPASA, no bairro Parque Santa Bárbara em Campinas - SP. Ocupa uma área de 450 mil metros quadrados. Iniciou sua operação em 23 de março de 1984, sendo estimada a sua vida útil até 1994. Porém encerrou as atividades de recebimento e disposição de resíduos sólidos em setembro de 1992.

O bairro Parque Santa Bárbara caracteriza-se como área residencial, de ocupação horizontal, que conta com: ruas asfaltadas, abastecimento de água tratada, rede de energia elétrica, serviços de telefonia, coleta de lixo regular e recentemente foi instalada rede de esgoto e inaugurado o posto de saúde local. A proximidade do aterro em relação à população está mostrada na figura 4.1.



Figura 4.1: Aterro sanitário Parque Santa Bárbara e sua proximidade ao bairro (foto-N.M.Maciel, out/91).

O aterro sanitário foi executado pelo método de rampa e de trincheira com cobertura diária com argila, sendo dotado de sistema de drenagem de líquidos percolados e de captação de gases. Sendo o resíduo líquido, proveniente do aterro, chorume, recirculado de volta para o aterro, e os resíduos gasosos queimados nos drenos localizados em vários pontos do aterro sanitário. Recebia diariamente 700 toneladas de resíduos procedentes de toda população do

município de Campinas. Os resíduos sólidos eram constituídos de resíduos domiciliares, públicos e resíduos industriais inertes e não perigosos. Todo esse material era transportado em 200 caminhões, sendo 10% pertencentes a prefeitura e 90% a particulares (dados de 1992). O aterro funcionava em dois turnos de trabalho, o primeiro das 7:00 h às 17:00 h e o segundo das 17:00 h às 7:00 h. Aos sábados horário normal e aos domingos plantão com o movimento de apenas 6 caminhões.

4.2. Metodologia do questionário de avaliação de impacto

O método mais direto na avaliação de problemas comunitários, como aqueles causados por indústrias que em sua operação emitem maus odores, é o questionário de avaliação (TURK et al.) (36).

Em aterros sanitários além do desconforto visual e emocional causado pelo aspecto estético, os maus odores gerados levam à intolerância e a uma forte oposição pública em relação ao seu funcionamento.

O questionário de avaliação foi aplicado na área próxima ao aterro sanitário, a fim de determinar-se o grau de incômodo causado pelo aterro em questão. A quantificação do grau de incômodo, foi baseada na metodologia descrita por TURK et al. (36), sendo dada pela comparação entre as respostas obtidas na área afetada pelo odor, e as respostas às mesmas questões obtidas em uma área (de controle) isenta de odores.

A determinação da área afetada, bem como a área de controle, foi obtida em função da sua distância em relação ao aterro.

Para tanto a área no entorno do aterro sanitário

foi dividida em 3 regiões, denominadas de Áreas 1, 2 e 3. Essa divisão foi feita em função da distância de cada uma dessas áreas em relação ao aterro sanitário (vide anexo A).

Comparando com o estudo de FRANTZIS (7) a área 1 foi considerada como a área mais diretamente afetada pelos odores provenientes do aterro, estando incluídas nessa área todas as residências que estivessem distantes entre 0 e 200 metros do aterro.

A área 2 é uma área intermediária estando suas residências numa faixa de 200 a 400 metros.

Para o estudo de transporte e dispersão de odores, HÖGSTRÖM (10) avaliou a proporção de pessoas que percebiam o odor a diferentes distâncias da fonte. O limite de sensação de odor foi determinado para concentrações tais que 50% dos observadores respondiam positivamente à presença do odor. Os resultados indicaram que distâncias de até 300 metros são consideradas regiões com incidência de odor.

Com base nos estudos de HÖGSTRÖM (10) a área 3 foi considerada supostamente como aquela isenta de odores, já que as casas encontram-se distantes do aterro sanitário mais de 400 metros.

Na área 3, chamada área de controle, seguindo as recomendações do NATIONAL RESEARCH COUNCIL (19) foram observadas as mesmas condições geográficas e sócio-econômicas, as mesmas vias de acesso pelas rodovias e aproximadamente as mesmas distâncias dos centros comerciais e industriais da área afetada.

Já que as respostas dadas pelas pessoas residentes na área afetada, em relação aos incômodos causados pelo aterro, poderiam ser tendenciosas, não refletindo o grau

real de malefícios causados pelo aterro, chegou-se a uma estimativa pela comparação dos resultados da área afetada com a área de controle. Dessa forma avaliou-se a verdadeira interferência do aterro na qualidade de vida da população vizinha ao mesmo.

O ajuste foi feito com base na seguinte equação (19).

$$A = \frac{Pa - Pc}{100 - Pc}$$

onde:

A = porcentagem do grau de incômodo

Pa = porcentagem de respostas da área afetada que expressaram incômodo com odores

Pc = porcentagem de respostas da área de controle que expressam incômodo com odores

Logo a porcentagem ajustada é baseada somente nas respostas das pessoas que não respondem tendenciosamente.

4.2.1. Questionário de avaliação de impacto

O modelo do questionário aplicado no aterro sanitário é apresentado a seguir:

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA NA CIDADE DE CAMPINAS - PARQUE SANTA BÁRBARA.

Data: Local:

1- Nome:

2- Sexo: Idade:

3- Profissão: Escolaridade:

4- Trabalho:

5- Número de ocupantes da casa:

6- Moram aqui desde quando?

7- Apresentam algum problema de saúde?

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10

número- adulto- criança

8- O atendimento médico é feito em posto de saúde pública ou particular?

9- É satisfatório o atendimento?

10- Notou algum aumento na procura de atendimento?

11- Notou alguma mudança no seu comportamento, nos seus hábitos de higiene?

12- Em relação ao ambiente (casa) ou vegetação; houve alguma alteração?

13- Em relação ao lazer; as crianças passam a maior parte do tempo em casa ou na rua?

14- E os adultos se reúnem mais no interior da casa ou fora dela?

15- Quais são os problemas encontrados na sua comunidade?

Problemas de saúde referentes ao item 7.

1- dor de cabeça	2- mau estar	3- insônia
4- reações alérgicas	5- bronquite	6- falta de ar
7- enjôos/náuseas	8- perda de apetite	
9- diminuição da visão	10- alteração de humor	

O questionário elaborado visou em primeiro lugar mascarar o objetivo da pesquisa, tentando evitar uma possível tendência dos entrevistados a relacionar os problemas existentes no bairro ao fato de residirem próximas ao aterro sanitário. Na sua aplicação foi dada preferência à figura feminina da casa, pois partia-se da hipótese de que a mesma permanecia um maior tempo no lar.

O questionário contou com um total de 14 itens. Nos itens 1, 2 e 5 foi feita uma identificação dos

moradores, através dos seguintes dados: nome, idade, sexo e número de ocupantes da casa.

Os itens 3 e 4 foram considerados irrelevantes já que a grande maioria das pessoas entrevistadas em geral não trabalhava fora.

O item 6 buscou relacionar o fator tempo a uma possível adaptação ou maior tolerância aos incômodos que pudessem advir da presença do aterro.

Já no item 7 pedia-se que as pessoas relacionassem as doenças que apresentassem no momento da pesquisa ou já tivessem sido acometidas num período recente. Neste item foram relacionadas algumas doenças crônicas como bronquite, reações alérgicas, bem como outras que poderiam ter alguma relação com o aterro como dor de cabeça, mal estar, insônia, falta de ar, enjôos, perda de apetite e outras de fundo emocional como alteração de humor. Com esses dados buscava-se relacionar as doenças de maior ocorrência na população e uma possível correlação com a proximidade ao aterro, bem como avaliar o estado de saúde da população.

No item 8 partiu-se da seguinte premissa: como ainda não existia posto de saúde no local (inaugurado em setembro de 1992), a procura de atendimento médico era dificultada e o mesmo somente seria procurado nos casos de maior gravidade. No item seguinte buscou-se uma confirmação desta premissa.

No item 10 pretendeu-se avaliar o grau de necessidade de atendimento médico e conseqüentemente o estado de saúde das pessoas pesquisadas.

Nos itens 11 e 12 o objetivo comum foi de identificar quaisquer danos ou alterações que pudessem ter

sido ocasionados pelos gases provenientes do aterro, o que poderia ser constatado pela necessidade de uma limpeza mais frequente (devido a odores, poeiras, insetos), pelos sinais de deterioração da casa ou alterações apresentadas pelas plantas (como mudança na coloração das folhas, pouco crescimento ou mesmo doenças).

Já nos itens 13 e 14 a intenção era a de se avaliar o contato que as pessoas, em especial as crianças, tinham com o aterro, seja ele indireto, como no caso de as crianças brincarem próximas ao aterro, ou diretamente sobre o aterro. No caso dos adultos, ao se pesquisar o tempo de permanência dos mesmos na casa, indiretamente buscou-se quantificar o grau de incômodo causado pelo aterro.

No último item, as pessoas deveriam citar aqueles problemas que gerassem um maior grau de incômodo dentro de uma percepção global de todos os problemas locais. No caso da resposta envolver o aterro sanitário pedia-se um maior detalhamento como hora ou período mais usual do incômodo e a frequência do mesmo.

4.3. Metodologia de medição e análise dos gases

A medição e análise dos gases contou com o apoio laboratorial da empresa Sistema de Proteção Ambiental (SPA), responsável pelo monitoramento do aterro sanitário desde 1991, e utilizou os seguintes equipamentos:

- um par de frascos aspiradores (volume de 1 litro), ligados por um longo tubo de borracha para a coleta de gás por deslocamento de líquido;
- na determinação dos gases (CH_4 , CO_2 , O_2 , CO , H_2 e N_2), utilizou-se o aparelho de Orsat, provido com cinco pipetas.

O aparelho de Orsat, introduzido em 1847, consiste de uma série de pipetas permanentemente ligadas a uma bureta de gás em uma caixa portátil. Este aparelho é utilizado para a determinação da composição de misturas gasosas, sendo que a determinação da concentração de cada constituinte da mistura gasosa é feita por absorção ou por combustão conforme sua natureza, por este motivo é que se faz necessário inicialmente estimar a provável composição qualitativa do gás (SANTOS) (30). Os principais gases determináveis por métodos de combustão são hidrogênio, monóxido de carbono e metano. A determinação através da combustão é feita com a queima da mistura gasosa em presença de um volume conhecido de oxigênio ou ar. Da queima, obtém-se dióxido de carbono e água. A determinação do dióxido de carbono formado, a contração do volume verificada e o volume de oxigênio que restou permitem estabelecer relações estequiométricas que fornecem o volume dos constituintes. Assim sendo, podemos determinar quantitativamente gás hidrogênio, monóxido de carbono e metano, os quais são difíceis de serem absorvidos em soluções (OHLWEILER) (22).

As medições foram realizadas mensalmente pela equipe técnica da SPA, ao nível do solo, nos drenos de escapamento dos gases, instalados no aterro sanitário. Foram feitas também, medições ao redor do aterro sanitário nas distâncias de 50, 100, 150 e 200 metros a fim de avaliar-se a distribuição dos gases em direção à população.

4.3.1. Dispersão dos gases

Os poluentes na atmosfera são conduzidos por dois componentes do movimento atmosférico:

- pelos ventos que os transportam de um ponto a outro e

- pelos movimentos turbulentos que os dispersam sobre a atmosfera.

Modelos de dispersão de gases em chaminés de indústrias são usados correntemente para um melhor acompanhamento da dispersão dos mesmos na atmosfera, utilizando-se para tanto os modelos de dispersão de Gauss apud HÖGSTRÖM (10).

Para emissões de áreas, como as que ocorrem em aterros sanitários, a determinação da relação entre a emissão de odores e o acompanhamento da sua dispersão na atmosfera pode ser obtida pelas técnicas de modelação, como o modelo de dispersão de Gauss, e já existem programas computacionais como os utilizados na Alemanha (FRECHEN et al.) (8).

O estudo da modelagem matemática para a dispersão dos gases em aterros sanitários foge ao objetivo deste estudo, constituindo-se em tema para futuras pesquisas.

4.4. Metodologia de avaliação de impactos - Matriz de Leopold

Como metodologia de avaliação de impacto ambiental foi utilizado o método matriz de Leopold, um dos métodos de matrizes mais conhecidos e usuais.

A matriz de Leopold apresenta uma série de valores, quadrículas cheias, que indicam o grau de impacto que uma ação pode ter sobre um elemento do meio. Apesar de existir uma ponderação ou definição da importância de tal elemento, os valores das distintas quadrículas de uma mesma matriz não são comparáveis e nem podem ser somados ou acumulados.

Ainda que o método de Leopold apresente limitações, ele é útil na agregação dos impactos identificados e possibilita a modificação da matriz em função das necessidades do projeto em análise. Como vantagem também temos o seu baixo custo de montagem e seu caráter pluridisciplinar tornando-o utilizável para a análise de projetos específicos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Introdução

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos na avaliação de impacto ambiental no aterro sanitário em função do questionário de avaliação, matriz de Leopold e análises laboratoriais.

5.2. Análise dos resultados obtidos no questionário de avaliação

Com o objetivo de avaliar os impactos sobre a saúde e o bem estar da população do Parque Santa Bárbara aplicou-se o questionário no período de agosto de 1991 a junho de 1992.

O questionário de avaliação pretendia ser o mais

abrangente e possível, para tanto a pesquisa foi realizada em todas as ruas pertencentes ao Parque Santa Bárbara. Dada a impossibilidade de realizar-se a pesquisa em todas as casas, as mesmas foram selecionadas aleatoriamente no local, mesmo porque algumas encontravam-se em construção, os moradores não se encontravam no momento da pesquisa ou a mesma estava desocupada. Os nomes das pessoas entrevistadas, as ruas de procedência e a data da entrevista encontram-se no anexo B.

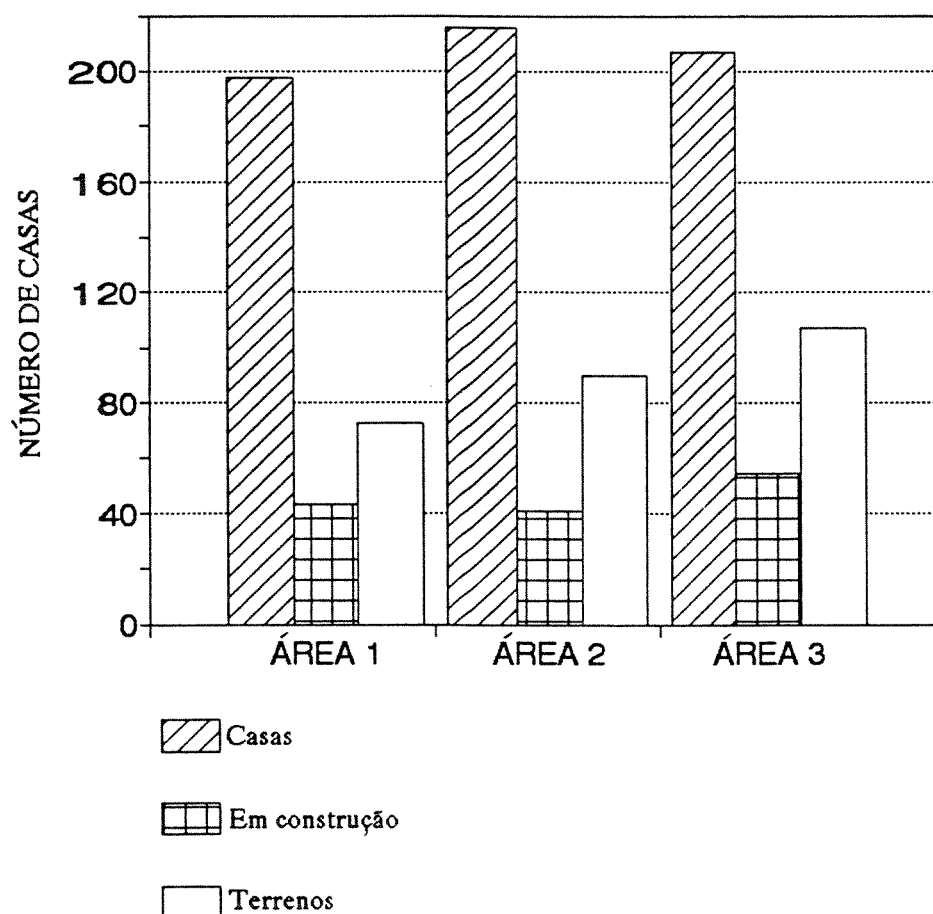


Figura 5.1: Classificação dos terrenos das áreas 1, 2 e 3, segundo a sua ocupação.
(org. BALDERRAMA, L.M.B., 1992).

No Parque Santa Bárbara foram delimitados 1030 lotes. Sendo os mesmos classificados segundo a sua ocupação, conforme figura 5.1, em:

- casas: quando existiam os moradores;
- em construção: lotes em fase de construção e
- terrenos: aqueles que se encontravam abandonados;

A área 3 é que apresenta um maior crescimento imobiliário dado o número de casas em construção e o número de terrenos vazios.

A fim de manter-se a homogeneidade em termos estatísticos, em relação ao número de casas existentes em cada área e o número de questionários aplicados, buscou-se uma proporcionalidade por volta dos 30%, para os dois casos, conforme mostrado nas figuras 5.2 e 5.3.

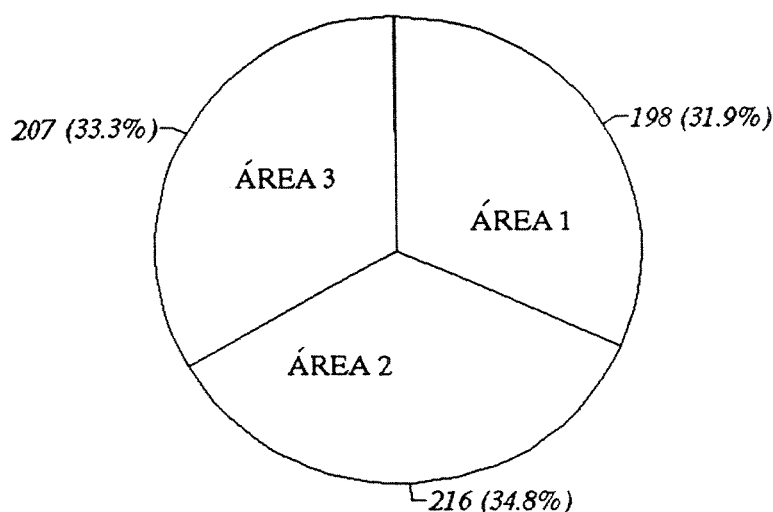


Figura 5.2: Gráfico comparando o número de casas habitadas nas áreas 1, 2 e 3.

(org. BALDERRAMA, L.M.B., 1992).

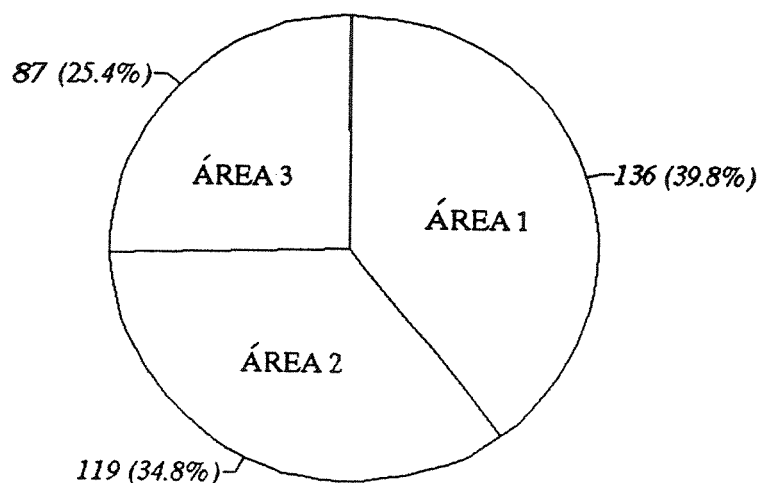


Figura 5.3: Gráfico comparando o número de questionários aplicados nas áreas 1, 2 e 3.

(org. BALDERRAMA, L.M.B., 1992).

A quantificação do número total dos ocupantes das casas entrevistadas, pode ser avaliado nos gráficos das figuras 5.4, 5.5 e 5.6. Resultando na área 1 um total aproximado de 584 pessoas, na área 2 - 568 e na área 3 - 390 pessoas.

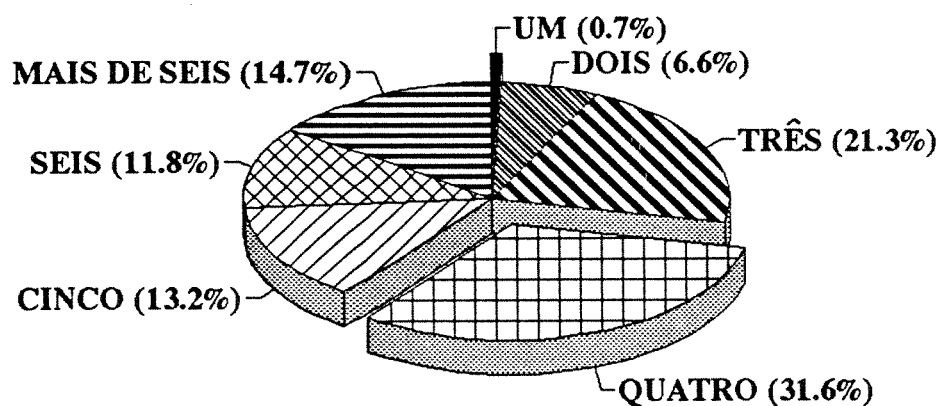


Figura 5.4: Gráfico do número de ocupantes por casa na área 1.

(org. BALDERRAMA, L.M.B., 1992).

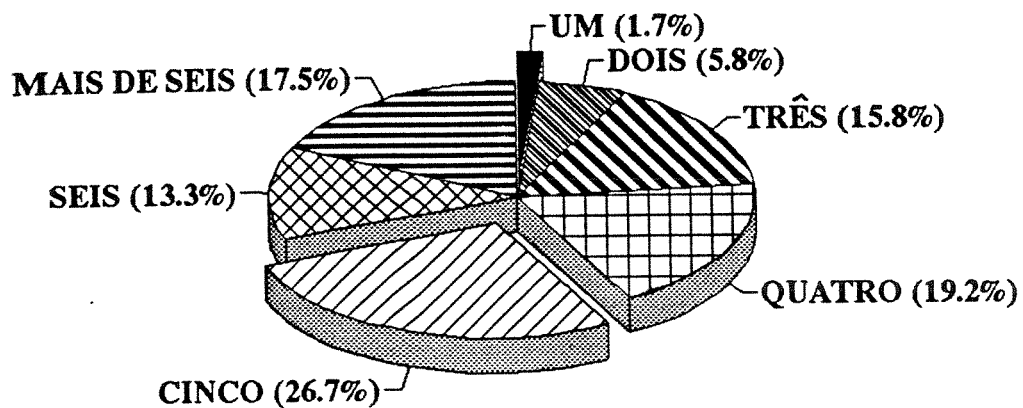


Figura 5.5: Gráfico do número de ocupantes por casa na área 2.

(org. BALDERRAMA, L.M.B., 1992).

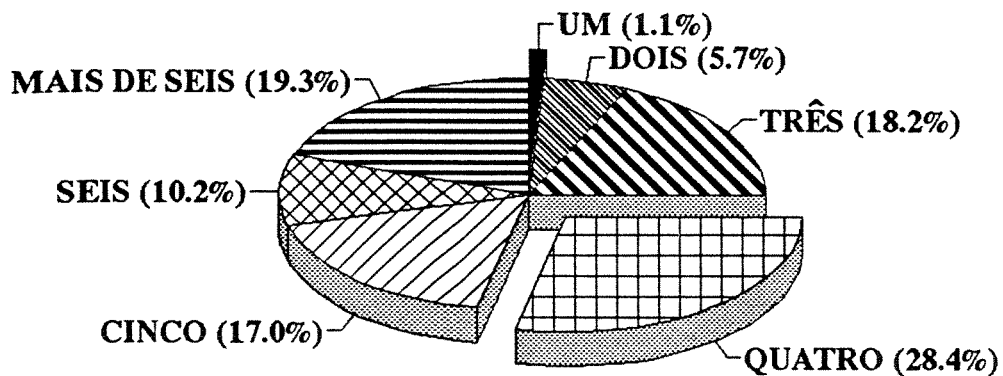


Figura 5.6: Gráfico do número de ocupantes por casa na área 3.

(org. BALDERRAMA, L.M.B., 1992).

A tabela 5.1 mostra o número de casas das 3 áreas em função do tempo de residência no local. Pode-se comprovar que o maior número de casas encontrado nas 3 áreas foi verificado para um tempo de residência maior ou igual a 10 anos. Porém esta observação não implica necessariamente numa adaptação da população em relação aos problemas de saúde que possam ser advindos do aterro, já que em relação ao número total de casas este não é um número representativo.

Tabela 5.1: Número de casas em função do tempo de residência no local.

Número de Anos	Número de casas		
	Área 1	Área 2	Área 3
0 ┤ 1	14	12	15
1 ┤ 2	14	14	7
2 ┤ 3	14	10	9
3 ┤ 4	17	18	12
4 ┤ 5	16	14	11
5 ┤ 6	17	11	3
6 ┤ 7	7	6	4
7 ┤ 8	3	3	2
8 ┤ 9	6	8	2
9 ┤ 10	6	3	6
> 10	22	21	16

Fonte: org. BALDERRAMA, L.M.B., 1992.

O gráfico da figura 5.7 mostra a ocorrência de problemas de saúde, onde as áreas 1 e 3 apresentam uma porcentagem por volta de 65 % para esse item. No caso não foi comprovada uma maior incidência de doenças na área 1, estando a mesma em igualdade de condições com a área 3 .

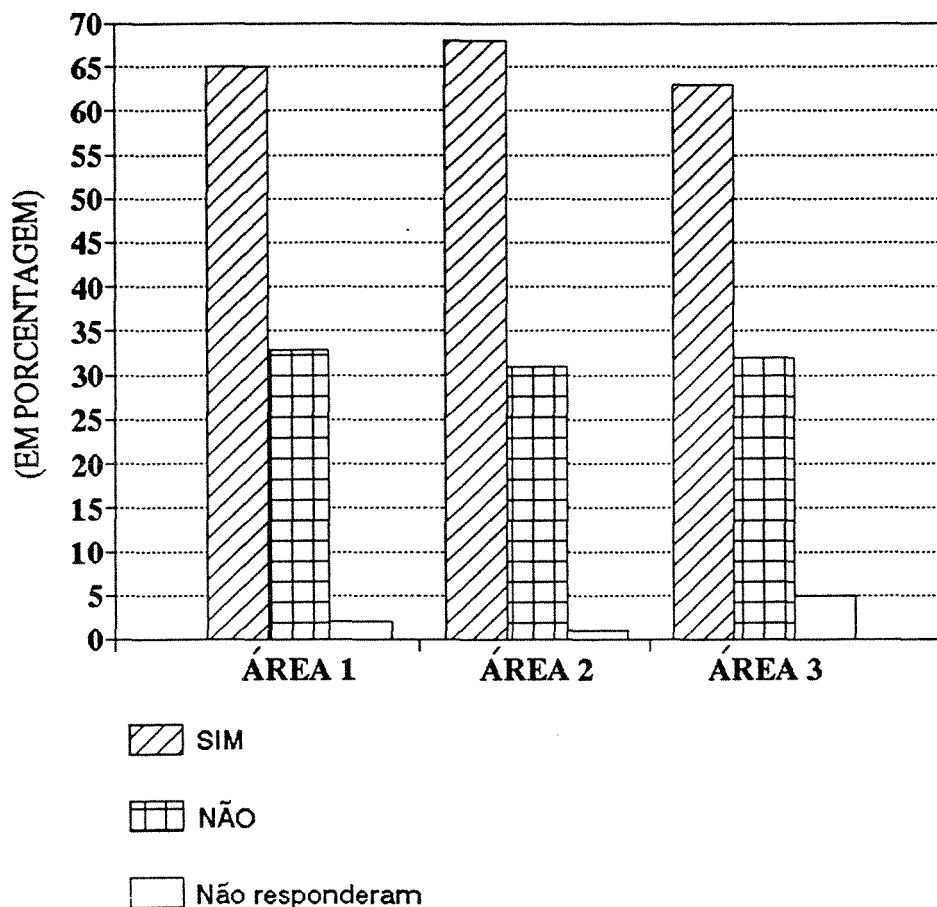


Figura 5.7: Gráfico mostrando a ocorrência de problemas de saúde nas áreas 1, 2 e 3.

(org. BALDERRAMA, L.M.B., 1992).

Em relação aos problemas de saúde relacionados na figura 5.8, a área 1 apresentou uma maior porcentagem apenas no item "outros" aparecendo neste item uma variedade de opções destacando-se os problemas do coração, pressão alta e reumatismo. Os quais não apresentam nenhuma relação com a presença do aterro, sendo esses males comuns à toda a população em geral. Nos demais itens a ocorrência de doenças foi menor do que na área 3.

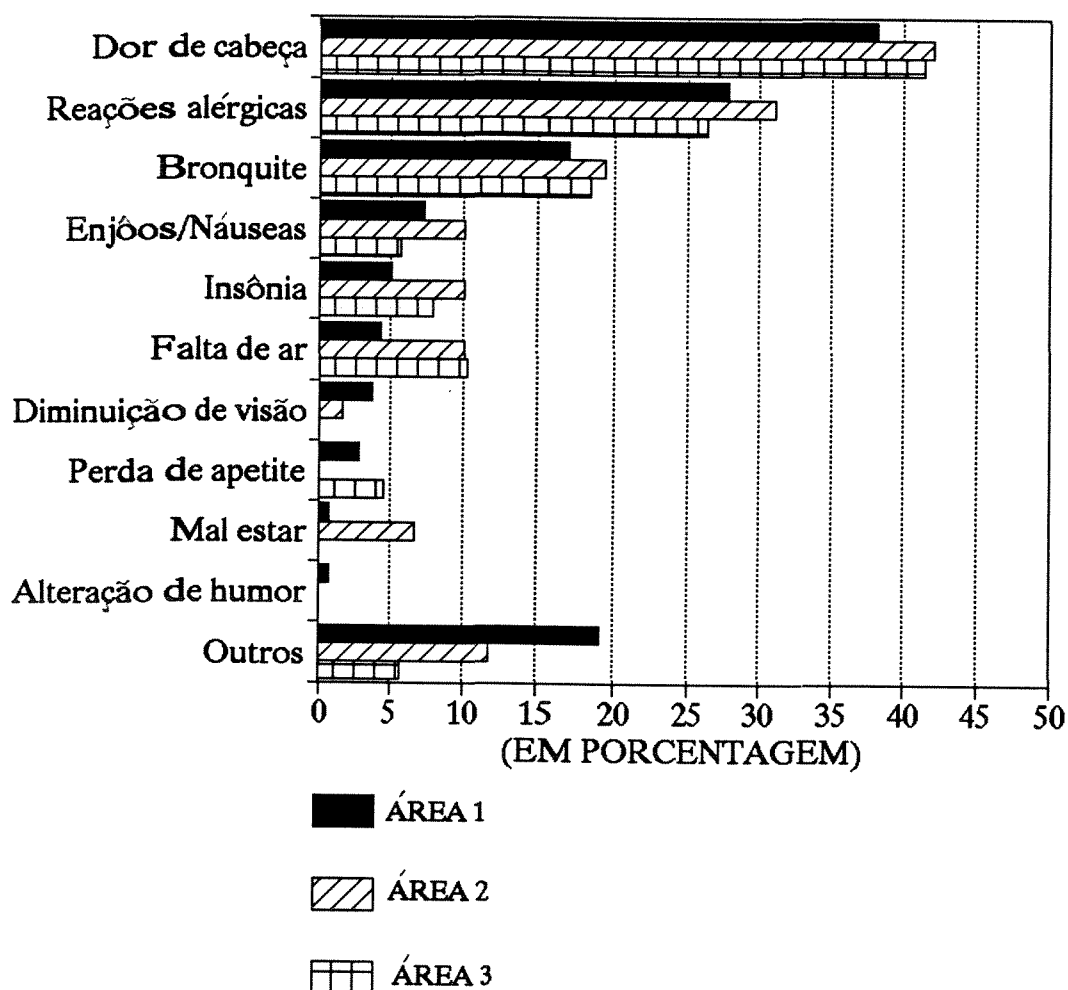


Figura 5.8: Gráfico enumerando os problemas de saúde encontrados nas áreas 1, 2 e 3.

(org. BALDERRAMA, L.M.B., 1992).

Na tabela 5.2 são comparadas as áreas 1, 2 e 3 em relação ao tipo de atendimento e o grau de satisfação em relação ao mesmo. O atendimento público predominou nas áreas 1 e 2, onde a população buscava atendimento médico nos postos de saúde dos bairros vizinhos ou mesmo na UNICAMP. Em relação ao grau de satisfação tanto o atendimento público como o particular foram satisfatórios, sendo encontrado um maior grau de satisfação quando o atendimento era particular.

Tabela 5.2: Comparação entre as formas de atendimento médico nas 3 áreas e o grau de satisfação em relação aos mesmos (dados em porcentagem).

Local	Atendimento Médico		Satisfatório ?		
			SIM	NÃO	N.RESP.
Área 1	Público	52	66	28	6
	Particular	48	94	3	3
Área 2	Público	52	71	24	5
	Particular	48	95	3	2
Área 3	Público	44	74	24	2
	Particular	56	98	2	0

Fonte: org. BALDERRAMA, L.M.B., 1992.

O gráfico da figura 5.9 mostra que em relação a procura de atendimento médico as áreas 1 e 3 apresentam índices semelhantes. Sendo constatada uma porcentagem por volta de 27 % para o aumento na procura do atendimento médico.

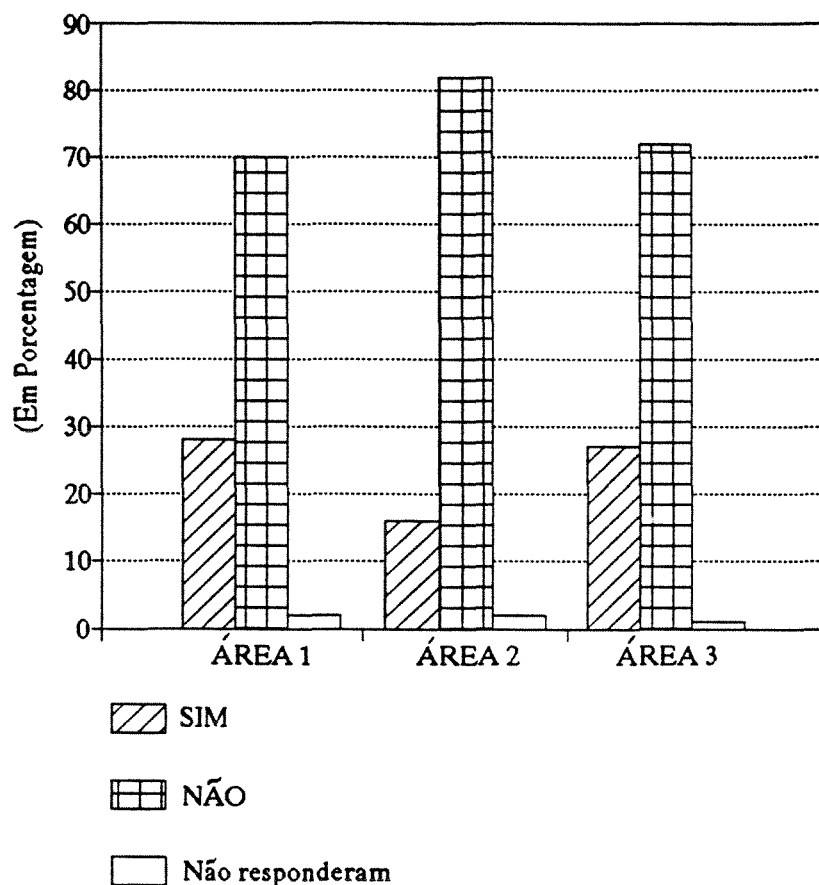


Figura 5.9: Gráfico indicativo do aumento da procura de atendimento médico nas 3 áreas.

(org. BALDERRAMA, L.M.B., 1992).

O gráfico da figura 5.10 mostra que em relação a mudanças de comportamento e hábitos de higiene, a área 1 apresentou uma maior porcentagem, pois devido à proximidade ao aterro havia a necessidade de uma limpeza mais frequente.

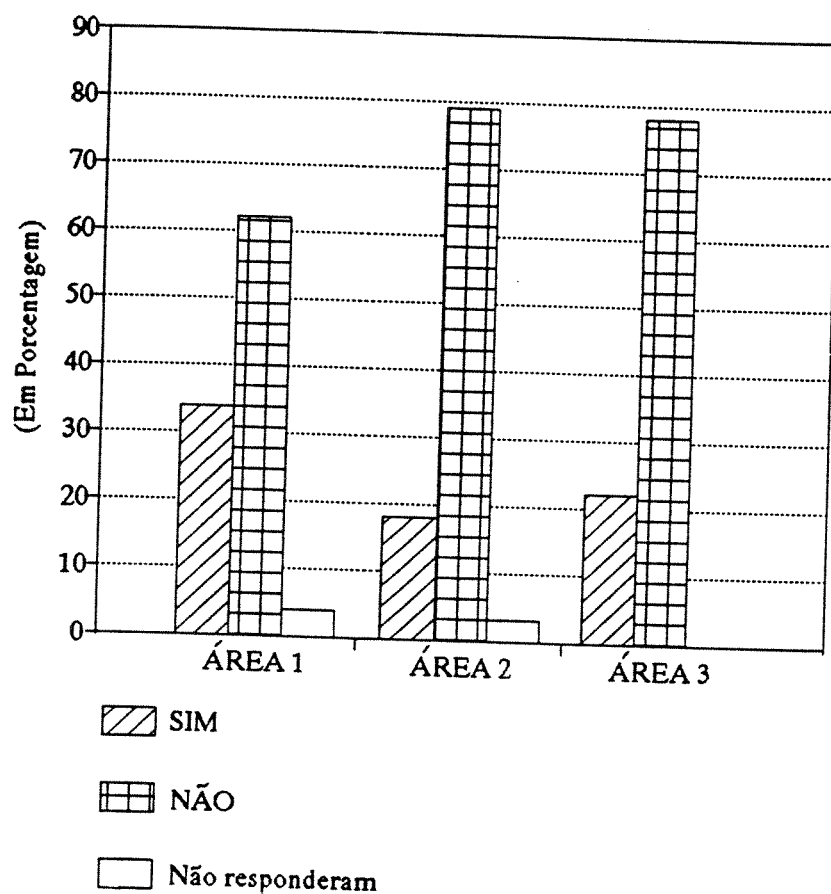


Figura 5.10: Gráfico comparativo das 3 áreas em relação às mudanças de comportamento ou hábitos de higiene.

(org. BALDERRAMA, L.M.B., 1992).

O gráfico da figura 5.11 mostra que em relação a alterações no ambiente e vegetação, a área 1 foi a que menos apresentou mudanças, o que mostra a pouca influência do aterro nesse aspecto.

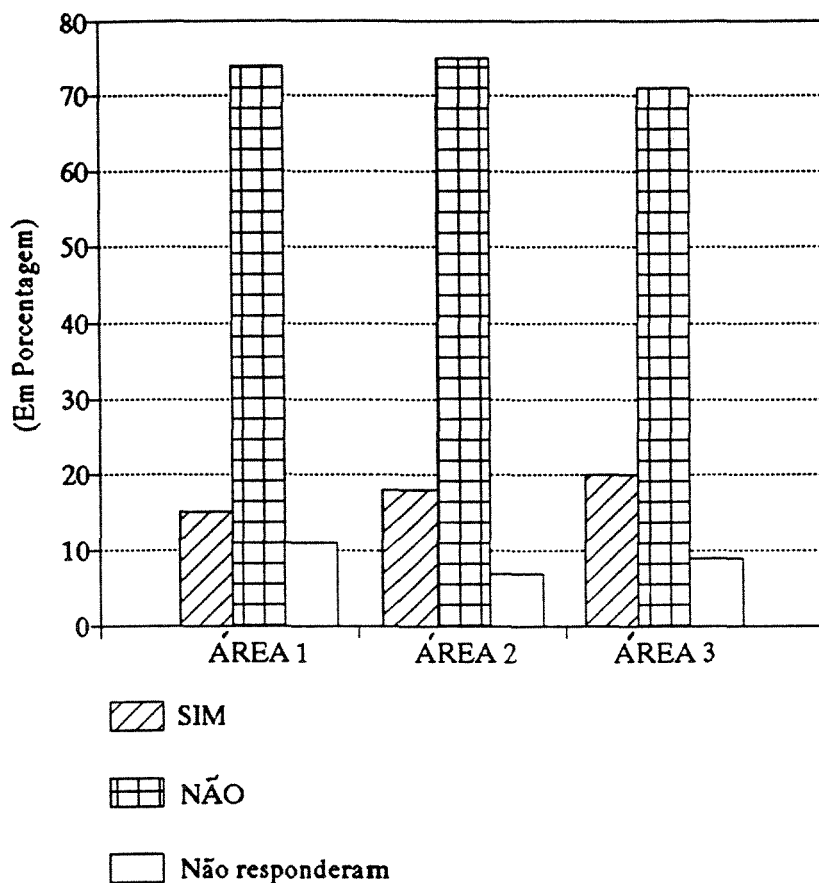


Figura 5.11: Gráfico comparativo das 3 áreas em relação à mudanças ocorridas no ambiente ou na vegetação. (org. BALDERRAMA, L.M.B., 1992).

O gráfico da figura 5.12 identificou um maior contato por parte das crianças moradoras da área 1 com o aterro sanitário, dada a proximidade ao aterro e ao fato do aterro não ser cercado. O que permitia o fácil acesso das crianças em toda a área do aterro transformando-o indevidamente em área de lazer.

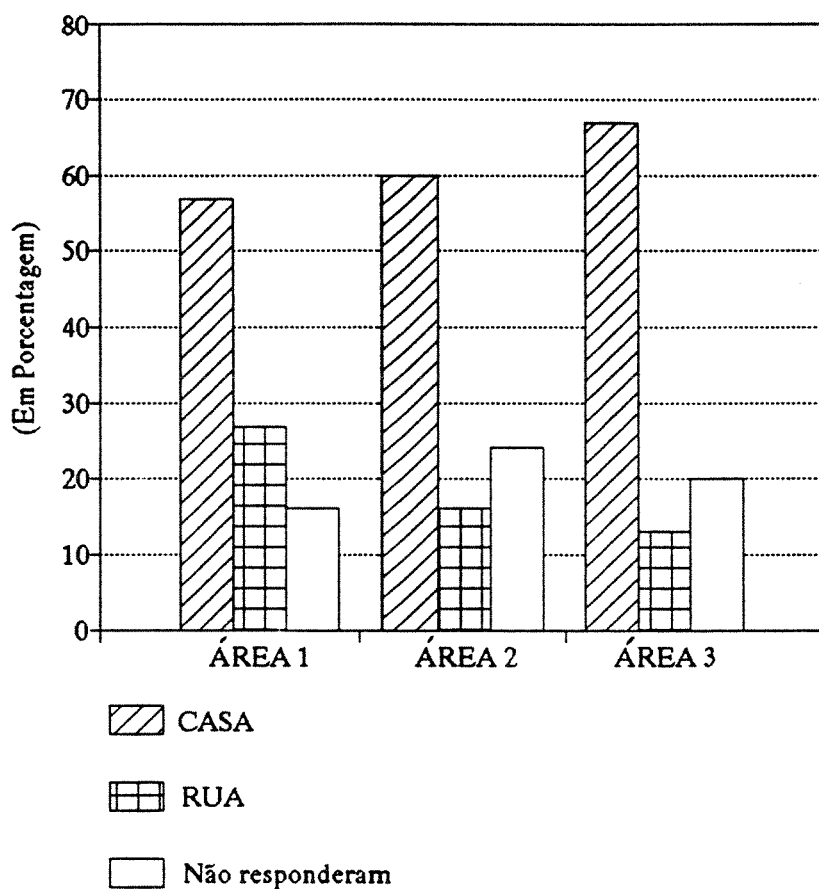


Figura 5.12: Gráfico comparativo das 3 áreas em relação ao lazer das crianças.

(org. BALDERRAMA, L.M.B., 1992).

O gráfico da figura 5.14 mostra a maior incidência de problemas no bairro na área 3, o que pode ser justificado pela falta de asfalto em grande parte da área, um maior número de terrenos vazios (onde o lixo é depositado), e a falta de um maior policiamento na área. A falta de um posto de saúde próximo era comum às áreas.

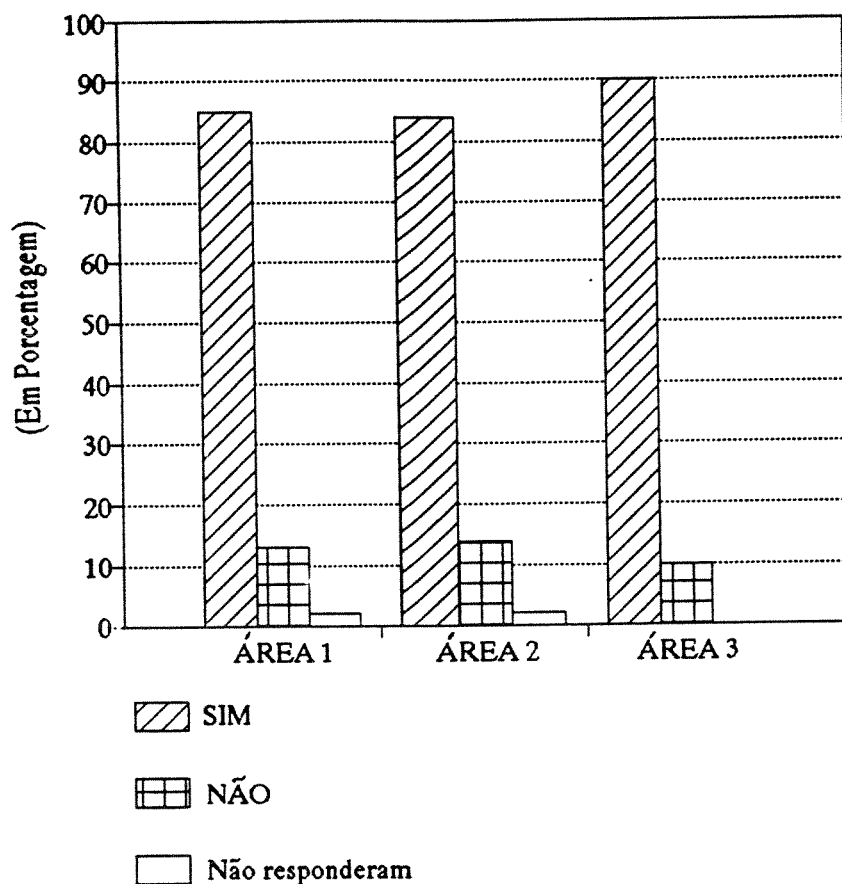


Figura 5.14: Gráfico comparativo das 3 áreas em relação a ocorrência de problemas no bairro.
(org. BALDERRAMA, L.M.B., 1992).

O gráfico da figura 5.15 enumera os problemas identificados no bairro pela população. O mau cheiro aparece dominante nas 3 áreas. Na área 1 ele aparece com uma porcentagem de 37 % e na área 3 com 28 %, sendo o grau de

O gráfico da figura 5.13 mostra que a população da área 1 permanece por mais tempo no bairro do que a população da área 3 que passa mais tempo fora do bairro. Isto mostra que mesmo vivendo próxima ao aterro a população da área 1 não parece inclinada a abandonar o bairro.

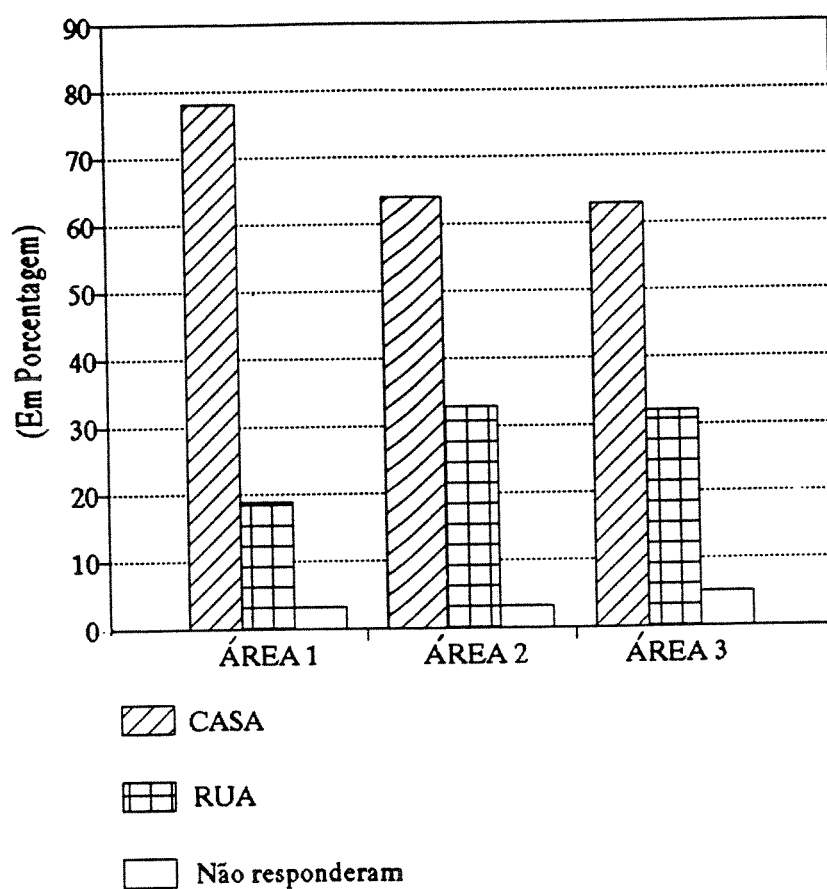


Figura 5.13: Gráfico comparativo das 3 áreas em relação a permanência da população no bairro ou não. (org. BALDERRAMA, L.M.B., 1992).

incômodo real, dado pela equação de ajuste, de 12,5 % para a área 1.

A alta porcentagem encontrada para o mau cheiro na área 3 pode ser atribuída ao fator psicológico, já que essa população, quando se dirige aos seus domicílios, necessariamente tem que passar pelo aterro. Também pelo fato da população apresentar um alto grau de mobilidade dentro da área, fato constatado quando da aplicação dos questionários, o que mantém o grau de insatisfação em relação a presença do aterro, mesmo quando essa influência não existe mais.

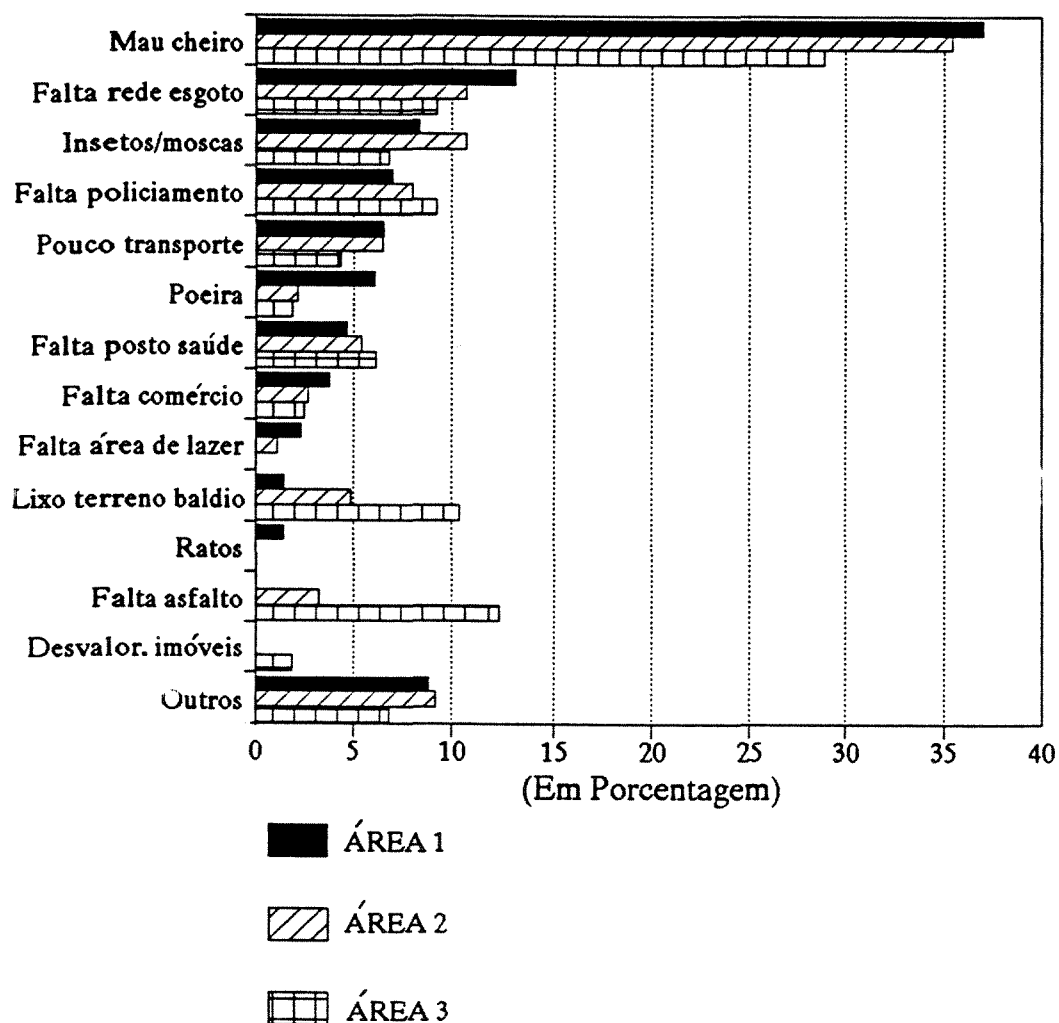


Figura 5.15: Gráfico dos problemas do bairro identificados pela população nas 3 áreas.
 (org. BALDERRAMA, L.M.B., 1992).

Nos gráficos das figuras 5.16, 5.17 e 5.18 são apontadas as condições de ocorrência do mau cheiro. Na área 1 o maior número verificou-se no período noturno, seguido pela ocorrência de chuva, o que vem de encontro aos dados obtidos em entidades de controle ambiental, onde o maior número de reclamações em relação aos odores ocorre nos períodos da noite ou nas tardes calmas e úmidas. Na área 1 o fator vento apareceu como aquele de menor influência em relação à ocorrência de odores. O mesmo fato não aconteceu na área 3 onde o vento, juntamente com a chuva, apareceu em segundo lugar dentre os fatores de influência. Pode-se inferir desta observação que o vento atua como um veículo de transporte importante na condução dos maus odores, os quais ocorrem principalmente desde o momento de chegada dos resíduos nos caminhões até o momento em que eles são aterrados.

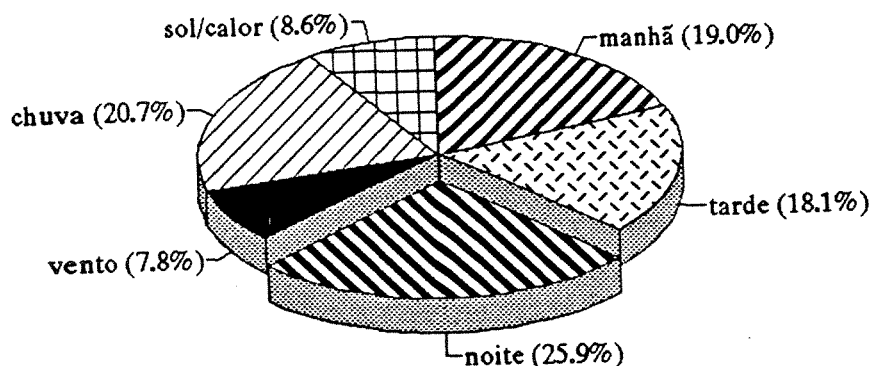


Figura 5.16: Gráfico indicando as condições de ocorrência do mau cheiro na área 1.

(org. BALDERRAMA, L.M.B., 1992).

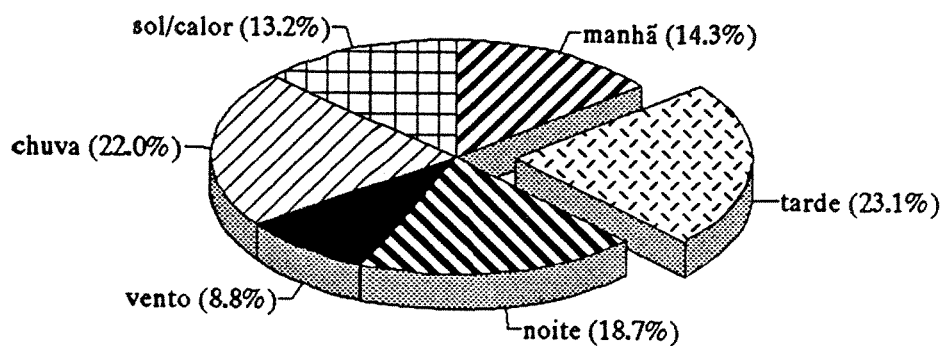


Figura 5.17: Gráfico indicando as condições de ocorrência do mau cheiro na área 2.
(org. BALDERRAMA, L.M.B., 1992).

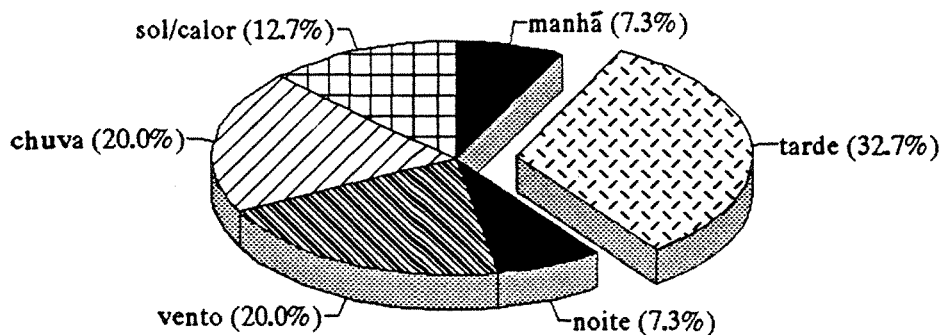


Figura 5.18: Gráfico indicando as condições de ocorrência do mau cheiro na área 3.
(org. BALDERRAMA, L.M.B., 1992).

5.3. Análise dos resultados obtidos das medições dos gases do aterro sanitário

A coleta dos gases do aterro sanitário, realizada pela SPA no monitoramento do mesmo, era feita nos drenos.

Os drenos estavam localizados no interior do aterro e para facilitar a identificação dos mesmos, o aterro foi dividido em áreas, denominadas fases, em função do tempo de disposição do resíduo sólido. A fase A era a mais antiga, fase B intermediária e fase C a última área ocupada.

Os resultados das análises realizadas no período de abril 1991 a agosto de 1992 encontram-se no Anexo F.

Conforme os dados fornecidos pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), os ventos predominantes no local eram orientados de sudeste para noroeste; a velocidade média, de 2 m/s (dados de 1992), foi considerada pelos pesquisadores do IAC como moderada, portanto tendo pouca influência na condução dos poluentes sobre a área em estudo.

Na dispersão dos gases do aterro sanitário prevaleceu o movimento turbulento, pois o metano tende a elevar-se na atmosfera com uma maior velocidade vertical. Essa velocidade é justificada pelo fato do metano apresentar uma densidade menor do que a do ar, aliada a sua maior temperatura de saída. Essas características apresentadas contribuem para a dispersão dos gases na atmosfera. Desse modo é justificada a disparidade entre os valores obtidos para o gás metano dentro do aterro, em torno de 48% de volume do gás, e aqueles encontrados nas medições feitas a 50, 100, 150 e 200 metros em torno de 0,4%.

5.4. Análise dos resultados obtidos da Matriz de avaliação

Na matriz de Leopold são em número de 8 as ações básicas que estão relacionadas com o vetor gases que foram consideradas importantes para serem discutidos.

Para cada uma dessas ações, quando encontrada uma interação com os fatores ambientais que representasse um impacto, avaliava-se o mesmo em termos de magnitude e importância.

A seguir serão analisados mais detalhadamente os impactos que apresentem um maior número de interações, não levando em conta os seus valores numéricos, tanto para as ações básicas (linhas) como para os fatores ambientais (colunas).

Qualidade do ar - é modificada:

- pelo transporte dos resíduos que vêm nos caminhões em condições adiantadas de putrefação, visto que a coleta num mesmo bairro, em geral não é realizada diariamente.
- pelo transporte do material de cobertura que juntamente com o vento coloca em suspensão as partículas de poeira provenientes desse movimento, sendo acentuado esse impacto durante a época seca, de abril a setembro. Podendo esse impacto ser minimizado com a utilização de caminhão pipa, sempre que necessário, a fim de manter a umidade no solo.
- pela disposição de resíduos no aterro, quando pela compressão dos resíduos é aumentado o volume de chorume produzido, resultando numa maior produção de odores o que afeta a qualidade do ar.
- pela cobertura dos resíduos no aterro em função das poeiras que são carregadas pelo vento.
- pela migração dos gases gerados na decomposição da matéria orgânica.
- pela drenagem dos gases através de sistemas de captação, podendo os mesmos serem conduzidos à atmosfera, queimados ou coletados para um uso futuro.
- positivamente pelo tratamento de gases já que é dado um destino final adequado aos gases emanados do aterro sanitário.
- positivamente pela urbanização e paisagismo os quais

amenizam o ambiente, proporcionando uma sensação de bem estar.

Disposição dos resíduos - altera:

- qualidade do ar conforme já visto anteriormente quando da interação dos fatores ambientais

- ruídos pois esta operação é efetuada com a utilização de máquinas pesadas como tratores, em particular no período noturno, finais de semana e feriados.

- odores pelo espalhamento dos resíduos somado a compressão efetuada pelas máquinas, o que aumenta o volume dos percolados e a produção de odores

- qualidade das águas superficiais pelo espalhamento do líquido percolado dos resíduos - chorume - pela ação das chuvas.

- qualidade das águas subterrâneas pela infiltração do chorume no interior do aterro devido a ação da gravidade somada a ação das chuvas.

- fauna e flora (ecossistema terrestre) por tornar-se o foco atrativo para aves e outros animais de pequeno porte, pela substituição ocorrida na vegetação natural quando da implementação de aterros sanitários.

- vetores (ecossistema terrestre) devido ao aparecimento de ratos moscas, baratas, etc. sendo considerada a fauna vetora de doenças, que encontram no lixo condições ideais para a sua proliferação.

- qualidade das águas (ecossistema aquático) da mesma forma como citada no caso das águas subterrâneas e superficiais.

- vetores (ecossistema aquático) pelo aparecimento de insetos que encontram na água um ambiente ideal para a sua reprodução.

- uso e ocupação do solo pois são utilizadas grandes áreas nos aterros limitando o seu uso para outros fins.

- fluxos migratórios ocorrem com uma maior frequência pelos inconvenientes que possam ser atribuídos à presença do

aterro.

- organização social a população se vê motivada a unir-se em relação a questão do aterro, já que a sua presença causa um desconforto comum a todos.

- transtornos como desvalorização imobiliária pois os terrenos localizados próximos ao aterro não são atrativos para a população em geral.

- paisagem e aspecto visual, pelo empobrecimento do campo estético-visual, compartilhado tanto pelos moradores vizinhos bem como aqueles que no seu percurso diário trafegam pelos seus arredores.

- qualidade de saúde e bem estar da população, em consequência de todos os itens já analisados anteriormente. Porém deve-se levar em conta que estes inconvenientes não são próprios somente das áreas que se localizam próximas a aterros sanitários e sim decorrentes da falta de uma administração que tenha como um dos seus objetivos principais um melhor controle ambiental.

Odores dentro da matriz é o que apresenta um maior grau de magnitude e importância. Dentre todos os impactos que os aterros sanitários possam provocar este é o que causa maior preocupação, pois é o que provoca uma maior reação por parte da população. Assim no aterro sanitário Parque Santa Bárbara foram deflagrados vários atos públicos de protesto contra a continuidade das atividades do mesmo. Sendo o aterro considerado como o principal fator de degradação da qualidade de vida na área. Este conflito político tornou-se o principal motivo determinante do fechamento do atual aterro, dois anos antes do término de sua vida útil.

6. CONCLUSÕES

Pela comparação entre os resultados obtidos na área considerada afetada - área 1 - e os obtidos na área de controle - área 3 -, pode-se dizer que não existem grandes diferenças entre eles.

As dificuldades no atendimento médico pela falta de um posto médico local, existiam não só no Parque Santa Bárbara bem como em vários outros bairros da cidade de Campinas.

O aterro sanitário se faz sentir na área 1 por um maior número de reclamações em relação ao mau cheiro, poeiras, ratos e a falta de área de lazer. Além desses incômodos, que foram detectados pela população local, existem ainda o aumento de ruídos pelo tráfego constante, o aumento de insetos que vêm com o próprio lixo nos caminhões e, finalmente, a quebra na estética da paisagem provocada

pela presença do aterro sanitário.

Vale acrescentar que, na avaliação dos problemas de saúde apresentados pela população, algumas das questões formuladas podem, a primeira vista, parecer ter pouco significado no estado geral de saúde, porém dores de cabeça, mal estar, insônia, entre outros, num quadro mais amplo, acabam por reduzir o desempenho do organismo humano, gerando uma situação de desconforto e de doença.

O posto de saúde do Parque Santa Bárbara foi inaugurado em setembro de 1992. No dia 22 de junho de 1993, em visita ao posto médico, foi constatado que não existia no cadastro de atendimento uma maior incidência de doenças que pudessem estar relacionadas diretamente ao aterro, como doenças respiratórias, reações alérgicas, etc. Havia na ocasião uma maior preocupação em relação aos casos de diarreias, dada a incidência do cólera na época.

Em relação aos gases foi constatado numa última medição, em dezembro de 1992, realizada pelo prof. Caio Sanches⁷, em cromatógrafo, que o ar nas imediações ao aterro (50 metros) não apresentava metano na sua composição e em relação ao oxigênio apresentava um teor satisfatório, por volta de 22%.

Estes impactos evidenciados na área 1 pedem medidas mitigadoras capazes de minimiza-los.

7 Prof. da Engenharia Mecânica da UNICAMP do Laboratório de Combustíveis e Combustão do Departamento de Engenharia Térmica e Fluidos - D.E.T.F.

Medidas Mitigadoras

Implementação de cortina verde em torno de todo o aterro, com espécies de crescimento rápido de forma que o conjunto apresente uma densidade tal que isole a área do aterro.

Implementação de cerca em torno de toda a área do aterro.

Implementação de pavimentação asfáltica com sub-leito adequado para o tráfego pesado, em todo o percurso dos acessos ao aterro, diminuindo o ruído dos caminhões no período da noite, finais de semana e feriados.

Implementação de programas educativos que possam esclarecer à população da necessidade e funcionabilidade dos aterros sanitários e outros métodos de disposição bem como os seus inconvenientes e limitações.

Utilização de outros métodos conjuntamente com os aterros sanitários como a reciclagem de resíduos (papel, vidros, latas, metais e outros), e usinas de compostagem (que transformam a matéria orgânica presente no lixo em composto orgânico). Estas medidas são necessárias para que se possa aproveitar o potencial energético existente nos resíduos sólidos, assim como uma diminuição no volume de resíduos que chegam nos aterros com um consequente aumento da sua vida útil.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (01) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR- 3418.
- (02) BOLEA, M.T.E. Las Evaluaciones de Impacto Ambiental, cuadernos del Centro Internacional de Formacion en Ciencias Ambientales (CIFCA).Madrid, 1980.
- (03) BRANCO, S.M.; ROCHA, A.A. Elementos de Ciências do Ambiente. São Paulo, CETESB-ASCETESB, 1987.
- (04) CARRA, J.S.; COSSU, R. International Perspectives on Municipal Solid Waste and Sanitary Landfilling. New York, Academic Press, 1990.
- (05) DARLEY, E.F. Use of Plants for Air Pollution Monitoring. Journal of the Air Pollution Control Association, 10 (3), June 1960.

- (06) FIGUEIREDO, P.J.M. Os Resíduos Sólidos e a sua Significação Frente ao Impasse Ambiental e Energético da Atualidade. Tese de doutoramento, FEM - UNICAMP. Campinas - SP, 1992.
- (07) FRANTZIS, I. E.I.A. in the Landfill Sites Selection Process. Third International Lanfill Symposium - "Biogas disposal and Utilization, Choice of Material and Quality Control, Landfill Completion and Aftercare, Environmental Monitoring". Sardinia, Italy, 1991. v.2.
- (08) FRECHEN, F.F.; KETTERN, F.T.; KÖSTER, W. Odorous Emission of Landfill Estimating and Reducing Environmental Impacts. Third International Lanfill Symposium - "Biogas disposal and Utilization, Choice of Material and Quality Control, Landfill Completion and Aftercare, Environmental Monitoring". Sardinia, Italy, 1991. v.2.
- (09) HAGERTY, D.J.; PAVONI, J.L.; HEER Jr., J.E. Solid Waste Management. NewYork, Van Nostrand Reinhold, 1973.
- (10) HÖGSTRÖM, U. Transport and Dispersal of Odors. In: TURK, A. Human Responses to Environmental Odors. New York, Academic Press, 1974.
- (11) JARAMILLO, J. Residuos Solidos Municipales - Guia para el Diseño, Construcccion y Operacion de Rellenos Sanitarios Manuales. Organizacion Panamericana de la Salud. Programa de la Salud Ambiental. Serie Técnica N° 28. Washington, 1991.
- (12) LEOPOLD, L.B. et alli. A Procedure for Evaluation Environmental Impact. Geological Survey Circular 645, Government Printing Office, Washington, 1971.

- (13) LIMA, L.M.Q. Estudo da Influência da Reciclagem do Chorume na Aceleração da Metanogênese em Aterro Sanitário. Tese de doutoramento, ESC - USP. São Carlos - SP, 1988.
- (14) LIMA, L.M.Q. Tratamento de Lixo. São Paulo, Editora Hemus, 1985.
- (15) MARINI, P. Lixo: Uma Montanha de Problemas. Dirigente Municipal. São Paulo, 23 (3): 6-13, março de 1992.
- (16) MASTERS, R.L. Air Pollution - Human Health Effects. In: MCCORMAC, B.M. Introduction to the Scientific Study of Atmospheric Pollution. Dordrecht, D.Reidel, 1971.
- (17) MCAULIFFE, C.A.; BENN, F.R. Química e Poluição. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1981.
- (18) MOTA, S. O homem e seu meio ambiente. Fortaleza, Imprensa Universitária. Fortaleza, 1979.
- (19) NATIONAL RESEARCH COUNCIL, National Academy of Sciences, Assembly of Life Sciences. Odors from Stationary and Mobile Sources, Board on Toxicology and Environmental Hazards, Whashington, D.C. 1979.
- (20) NEFUSSI, N.; GUIMARÃES, F.A. CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Curso de Poluição do Ar.
- (21) OGATA, M.G. Os Resíduos Sólidos na Organização do Espaço e na Qualidade do Ambiente Urbano: uma Contribuição Geográfica ao Estudo do Problema na Cidade de São Paulo. (Tese de Mestrado - USP). Rio de Janeiro, IBGE, 1983.

- (22) OHLWEILER, O.A. **Química Analítica Quantitativa** Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1974. v. 2.
- (23) OLIVEIRA, W.E.; LUZ, F.X.R.; MENEZES, N.A. FSP, São Paulo; OMS; OPS. **Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana**. São Paulo, FSP - USP, 1973.
- (24) PERAZZA, M.C.D.; BIRRAQUE, M.J.; LINK, V.R. **Estudo Analítico de Metodologias de Avaliação de Impacto Ambiental**. 13º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Maceió, agosto 1985.
- (25) PEREIRA, N.S.; PEREIRA, J.Z.F. **Terra - planeta poluído**. Porto Alegre, Sagra, (S.D.). v.2.
- (26) PERKINS, H.C. **Air Pollution**. New York, McGraw-Hill, 1974.
- (27) POUSTCHI, E.B.M.; GNYP, A.W.; St.PIERRE, C.C. **Odor Threshold Modeling: Assessing the Impact of Odorous Emission from Municipal Waste Landfill Sites On the Surrounding Community**. In: CHEREMISINOFF, P.N. **Encyclopedia of Environmental Control Technology**. Houston, GPG, 1989. v. 2.
- (28) ROBBINS, C. K. **Patologia Estrutural e Funcional**. Editora Guanabara, Koogan S.A., 1991.
- (29) ROBINSON, W.D.; CANTER, L.; O'LEARY, P.R. **Land Disposal**. In: **The Solid Waste Handbook A practical guide**. New York, J. Wiley, 1986.
- (30) SANTOS, M.M. **Manual de Operação do Aparelho Orsat**. IPT/AET.
- (31) SCHALCH, V. **Produção e Características do Chorume em Processo de Decomposição de Lixo Urbano**. Tese de

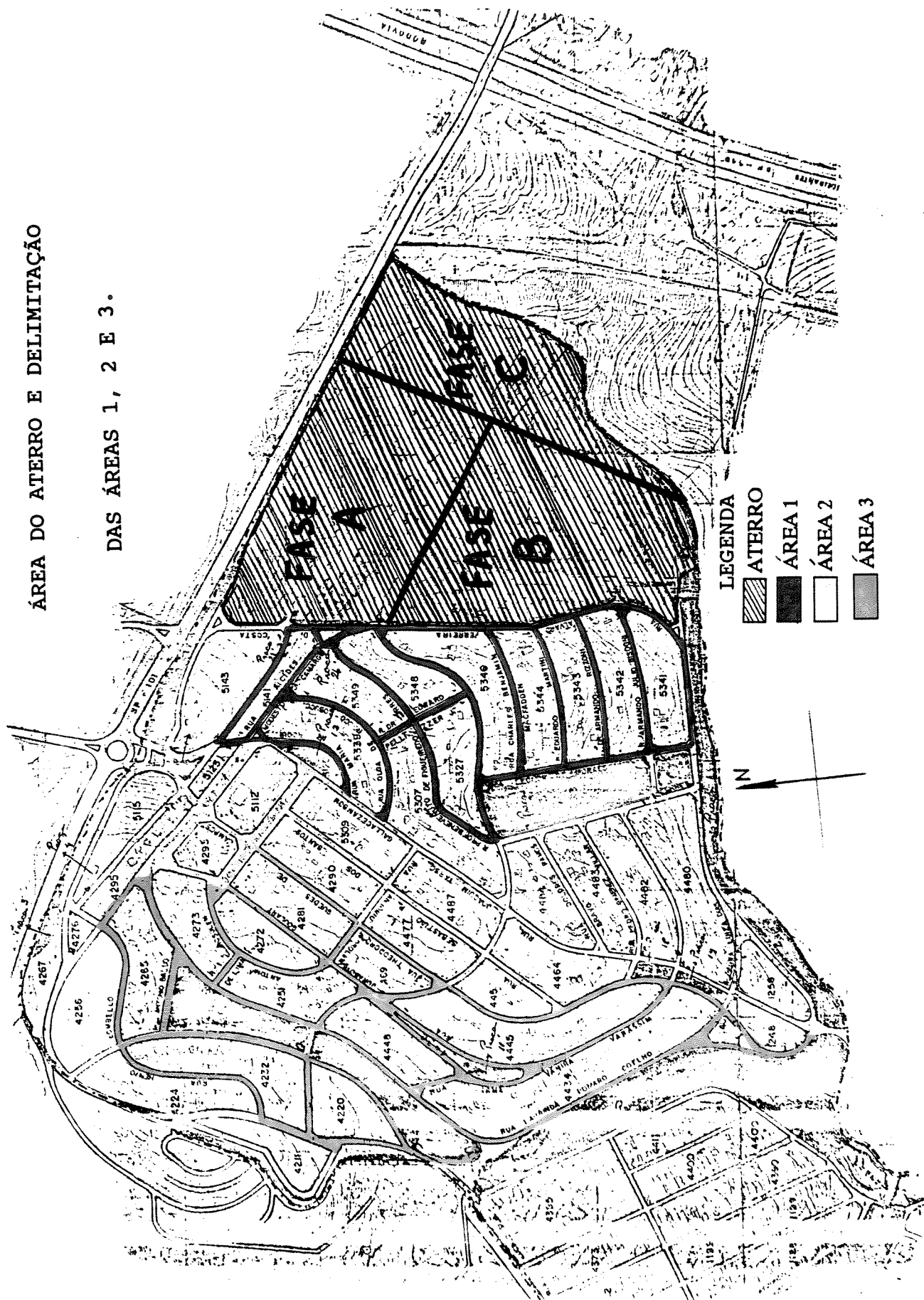
Mestrado, EESC - USP. São Carlos. 1984.

- (32) SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - Coordenadoria de Planejamento Ambiental. Estudo de Impacto Ambiental - EIA, Relatório de impacto ambiental - RIMA: Manual de orientação. São Paulo, 1991.
- (33) SEINFELD, J.H. Atmospheric Chemistry and Physics of Air Pollution. New York, 1986.
- (34) STERN, A. C. Effects on human health and welfare. In: Fundamentals of Air Pollution. Second edition, New York, Academic Press, INC. 1984.
- (35) TCHOBANOGLOUS, G.; THEISSEN, H.; ELIASSEN, R.; Solid Wastes Engineering Principles and Management Issues. New York, McGraw-Hill Book Co., 1977.
- (36) TURK, A.; BURNS, J.C.; FLESH, R.D. An Evaluation of Community Problems Caused by Industrial Odors. In: TURK, A. Human Responses to Environmental Odors. New York, Academic Press, 1974.
- (37) WILLIAMSON, S.J. Fundamentals of air pollution. Reading: Addison - Wesley 1973.

ANEXO A

Área do Aterro e Delimitação das áreas 1, 2 e 3.

DAS ÁREAS 1, 2 E 3.



ANEXO A

Delimitação das Áreas 1, 2 e 3.

ÁREA 1

RUAS:

- Álvaro Ferreira da Costa
- Alcides Modesto de Camargo
- Maria Aparecida Roqui
- Olga de Rocco Cobucci
- Dr. Edward Pellizer Jr.
- Prof. Benevenuto de Figueiredo Torres (trecho entre Álvaro Ferreira e Sebastião Pereira)
- Sebastião Pereira (trecho entre Álvaro Ferreira e Prof. Benevenuto de Figueiredo Torres)
- Leonor de Moraes
- Charles Benjamin Macfadden
- Eduardo Martini
- Dr. Armando Rizzoni
- Armando Júlio Bisogni

ÁREA 2

RUAS

- Prof. Benevenuto de Figueiredo (trecho entre Sebastião Pereira e Laura Luiza Dias = rua 21)
- Laura Luiza Dias (rua 21)
- Irmã Vanira Varassin (trecho entre Prof. Benevenuto de Figueiredo até Joaquim Tarso)
- Pedro Gimenez Villar
- Dolores Ramos Bravo
- Sebastião Pereira (trecho entre Prof. Benevenuto de Figueiredo e Theodoro Guedes de Campos)
- Joaquim Tarso Gallace Zambom
- Sebastião Paulino dos Santos

ANEXO A

Delimitação das Áreas 1, 2 e 3.

contin. área 2:

- José Pereira Junior (trecho entre Joaquim Tarso e Theodoro Guedes
- Antonio Rosolém (trecho entre Joaquim Tarso e Theodoro Guedes
- Avenida 1
- Rua 21

ÁREA 3

RUAS

- Theodoro Guedes de Campos
- Jurandyr Goulart
- Antonio Rosolém (trecho entre Theodoro Guedes e José Pereira Jr.)
- Laurinda Pomaro Coelho
- Irmã Vanira Varassin (trecho entre Joaquim Tarso e Laurinda Pomaro)
- José Pereira Júnior (trecho entre Theodoro Guedes e Antonio Rosolém)
- Henio Lombello
- Rua 32
- Artur Agenda
- Júnior Pereira Lopes
- Profª Therezinha Ribas (rua 2)
- Sebastião Pereira (trecho entre Theodoro Guedes e rua 32).

ANEXO B

Relação dos nomes e endereços das pessoas entrevistadas

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL
DEPTO. DE HIDRAULICA E SANEAMENTO
CURSOS DE POS-GRADUACAO

LUPE M. B. BALDERRAMA

QUESTIONARIO DE AVALIACAO DA QUALIDADE DE VIDA
PARQUE SANTA BARBARA - CAMPINAS - SP

RUAS	ENTREVISTADO(A)	DATA
21	EVANICE CUSTODIO COPI	04/06/
21	IRENE LEITE SIQUEIRA	07/04/
21	EDNA CUSTODIO CANDIDO	04/06/
32	ELIANE DEGASPERI DA COSTA	23/03/
32	ARESTIDES BUENO	23/03/
32	MARTA PEREIRA SANTOS	23/03/
32	VIVIANE DE CARVALHO	23/03/
32	ANA MARIA ALVES BASTIERI	23/03/
32	SILVANA MARIA DOS REIS PEREIRA	23/03/
32	ANTONIO ERIVALDO CARVALHO	23/03/
32	ELEANDRO DONATO DE FARIAS	23/03/
32	KELLY CRISTINA DO NASCIMENTO	23/06/
ALCIDES MODESTO DE CAMARGO	JOANA D'ARC	27/08/
ALCIDES MODESTO DE CAMARGO	JOSE MARTINI PEREIRA	27/08/
ALCIDES MODESTO DE CAMARGO	ELZA FRANCELINO	27/08/
ALVARO FERREIRA COSTA	ANAIDE EMILIA DA SILVA	05/05/
ALVARO FERREIRA COSTA	LIETE DA SILVA BATISTA	02/06/
ALVARO FERREIRA COSTA	IZAURA BARBOSA DE AMORIM	04/09/
ALVARO FERREIRA COSTA	ELIANA REGINA SILVA	04/09/
ALVARO FERREIRA COSTA	JOAO MACHADO DA SILVA FILHO	23/04/
ALVARO FERREIRA COSTA	MARIA APARECIDA BATISTA	04/09/
ALVARO FERREIRA COSTA	MARIA DAS GRACAS FERREIRA	11/09/
ALVARO FERREIRA COSTA	MADALENA SANTOS NETO	04/09/
ALVARO FERREIRA COSTA	ROSEMEIRE CRISTIANE MENEGON	04/09/
ALVARO FERREIRA COSTA	MARIA AUGUSTA	04/09/
ALVARO FERREIRA COSTA	JOSE MIGUEL ALVES	04/09/
ALVARO FERREIRA COSTA	VERA APARECIDA FELIX	04/09/
ANTONIO ROSOLEM	ELIANA RICHARD	23/06/
ANTONIO ROSOLEM	RITA DE CASSIA DA SILVA	23/06/
ANTONIO ROSOLEM	CLAUDEMIR APARECIDO MOLIANE	23/06/
ANTONIO ROSOLEM	MARIA DE MOURA	16/10/
ANTONIO ROSOLEM	WELLINTON ALVES DO NASCIMENTO	16/10/
ANTONIO ROSOLEM	FATIMA REGINA GOMES M. BRAGLIN	16/10/
ANTONIO ROSOLEM	LUIS ROBERTO LIMA	23/06/
ANTONIO ROSOLEM	MANOEL MENDES DE MENEZES	23/06/
ANTONIO ROSOLEM	PAULO ROBERTO DA SILVA	16/10/
ANTONIO ROSOLEM	MARIA EMILIA HARTUNS	16/10/
ANTONIO ROSOLEM	ZULMIRA VALIM DOS REIS SILVA	16/10/
ANTONIO ROSOLEM	MARIA LOURENCO DE SOUZA	16/10/
ARMANDO JULIO BISOGNI	IZAURA APARECIDA SOARES	04/09/

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL
DEPTO. DE HIDRAULICA E SANEAMENTO
CURSOS DE POS-GRADUACAO

LUPE M. B. BALDERRAMA

QUESTIONARIO DE AVALIACAO DA QUALIDADE DE VIDA
PARQUE SANTA BARBARA - CAMPINAS - SP

```
=====
```

IAS	ENTREVISTADO(A)	DATA
MANDO JULIO BISOGNI	MARLENE PARRA VIEIRA SILVA	11/09/9
MANDO JULIO BISOGNI	ELIZABETH MIGUEL	11/09/9
MANDO JULIO BISOGNI	SANDRA RAQUEL ALVES FARIAS	11/09/9
MANDO JULIO BISOGNI	MARIA INES SILVA G. FARIAS	11/09/9
MANDO JULIO BISOGNI	MADALENA MARTINS	11/09/9
ATUR AGENDA	MARCIA MARIA DE RESENDE	04/09/9
ENIDA 1	NEUZA SOUZA DE LIMA/FABRICA	07/05/9
IARLES BENJAMIN MACFADDEN	TEREZINHA RODRIGUES OLIVEIRA	16/09/9
IARLES BENJAMIN MACFADDEN	AMARALINA RIBEIRO DA SILVA	16/09/9
IARLES BENJAMIN MACFADDEN	MARIA MARLEIDE DOS SANTOS	16/09/9
IARLES BENJAMIN MACFADDEN	ANGENI PICOLLOTO DA SILVA	16/09/9
IARLES BENJAMIN MACFADDEN	DANIELA DE OLIVEIRA CAVALETE	16/09/9
IARLES BENJAMIN MACFADDEN	MARLENE DE SOUZA	16/09/9
IARLES BENJAMIN MACFADDEN	OLGA DA SILVA BATISTA	16/09/9
IARLES BENJAMIN MACFADDEN	ELIZANETI MACHADO DA SILVA	16/09/9
IARLES BENJAMIN MACFADDEN	ELIZA MARA M. SILVA GONCALVES	16/09/9
IARLES BENJAMIN MACFADDEN	CARLOS HENRIQUE BRIGALDA	16/09/9
IARLES BENJAMIN MACFADDEN	SALETE NASCIMENTO	16/09/9
IARLES BENJAMIN MACFADDEN	JOSE RIBEIRO DOS SANTOS	16/09/9
IARLES BENJAMIN MACFADDEN	ROSA TESTA FULANETA	16/09/9
IARLES BENJAMIN MACFADDEN	MARIA MIRANDA ALVES	17/09/9
IARLES BENJAMIN MACFADDEN	ANA LUCIA NOGUEIRA TAVARES	17/09/9
IARLES BENJAMIN MACFADDEN	VERA LUCIA COSTA LIMA	17/09/9
IARLES BENJAMIN MACFADDEN	GRAZIA C. PATRICELLI CAROSO	17/09/9
IARLES BENJAMIN MACFADDEN	IVANILDE BRITO GONCALVES	17/09/9
IARLES BENJAMIN MACFADDEN	JORGE DE MORAES LARA	17/09/9
IARLES BENJAMIN MACFADDEN	APARECIDA CASSIA TORRI	17/09/9
IARLES BENJAMIN MACFADDEN	CLEUSA DE FREITAS OLIVEIRA	17/09/9
IARLES BENJAMIN MACFADDEN	KELLEN TATIANA M. DA SILVA	17/09/9
IARLES BENJAMIN MACFADDEN	LINDINALVA G. BATISTA	17/09/9
IARLES BENJAMIN MACFADDEN	BENEDITO DE JESUS PIRIBIU	17/09/9
LORES RAMOS BRAVO	MARIA THEREZINHA DE CASTRO	09/06/9
LORES RAMOS BRAVO	TANIA CRISTINA DE OLIVEIRA	09/06/9
LORES RAMOS BRAVO	JAQUELINE AGUIAR	09/06/9
LORES RAMOS BRAVO	BALTAZAR ALVES DA COSTA	09/06/9
LORES RAMOS BRAVO	GERALDO GONCALVES DIAS	09/06/9
LORES RAMOS BRAVO	MAGALI BARBOSA	09/06/9
LORES RAMOS BRAVO	LUCIANA ROSA BARBOSA	09/06/9
LORES RAMOS BRAVO	MARIA APARECIDA M. NOGUEIRA	09/06/9
LORES RAMOS BRAVO	MARIA ROSARIO OLIVEIRA	09/06/9

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL
DEPTO. DE HIDRAULICA E SANEAMENTO
CURSOS DE POS-GRADUACAO

LUPE M. B. BALDERRAMA

QUESTIONARIO DE AVALIACAO DA QUALIDADE DE VIDA
PARQUE SANTA BARBARA - CAMPINAS - SP

IAS	ENTREVISTADO(A)	DATA
LORES RAMOS BRAVO	MAGALI BARBOSA	09/06/9
LORES RAMOS BRAVO	GERALDO CALCAVARA	09/06/9
LORES RAMOS BRAVO	MARLI FATIMA FERREIRA	09/06/9
LORES RAMOS BRAVO	ANA GARCIA DE ASSIS	09/06/9
UARD0 MARTINI	MARIA CONCEICAO MENDES MOREIRA	11/09/9
UARD0 MARTINI	MARIA APARECIDA BATISTA	11/09/9
UARD0 MARTINI	APARECIDO CASTELDELI	11/09/9
UARD0 MARTINI	MARLENE AGUIAR ROSA	11/09/9
UARD0 MARTINI	LEONINA VIEIRA PORTO SANTOS	11/09/9
UARD0 MARTINI	SILVIA NIZZO	11/09/9
UARD0 MARTINI	IVANI DE SOUZA	11/09/9
UARD0 MARTINI	NAIR VICENTE OLIVEIRA SANTOS	11/09/9
UARD0 MARTINI	CELSE RIBEIRO JUNIOR	11/09/9
UARD0 MARTINI	JORGE LUIZ SILVEIRA	11/09/9
UARD PELLIZER JUNIOR	ICEI MARIA DA SILVA	23/08/9
UARD PELLIZER JUNIOR	CELIA MAGALI S. SILVA	23/08/9
UARD PELLIZER JUNIOR	JOAO CARLOS B. CALDEROUR	27/08/9
UARD PELLIZER JUNIOR	DIRCEU PEREIRA DUARTE	02/06/9
UARD PELLIZER JUNIOR	ABADIA VIEIRA E SILVA	05/05/9
ENIO LOMBELLO	FRANCISCA CORREIA LIMA AZEVEDO	23/03/9
ENIO LOMBELLO	MARIA CELIA VALINE	23/03/9
MA VANIRA VARASSIN	LUIZA ALVES SOARES	24/09/9
MA VANIRA VARASSIN	VILMA DE OLIVEIRA CUPPERTE	24/09/9
MA VANIRA VARASSIN	ADRIANA MOREIRA SARAIVA	07/04/9
MA VANIRA VARASSIN	MARIA DAS GRACAS P. DE SOUZA	24/09/9
MA VANIRA VARASSIN	IZABEL GUTIERREZ CORTES	24/09/9
MA VANIRA VARASSIN	BENTO FERREIRA LEITE	24/09/9
MA VANIRA VARASSIN	MARINA DA SILVA NOTTI	24/09/9
MA VANIRA VARASSIN	MARIA DAS DORES DA SILVA ALVES	07/04/9
MA VANIRA VARASSIN	MARIA DE FATIMA S. SANTOS	24/09/9
MA VANIRA VARASSIN	ROSA ORINA SANCHES	07/04/9
MA VANIRA VARASSIN	MARIA DO SOCORRO DA SILVA	07/04/9
MA VANIRA VARASSIN	IVONETE DOS SANTOS LIRA	24/09/9
MA VANIRA VARASSIN	MARIA PINHEIRO S. SILVA	24/09/9
MA VANIRA VARASSIN	CLOTILDE DORL DE OLIVEIRA	24/09/9
MA VANIRA VARASSIN	MARIANA SILVA MORAES	04/06/9
MA VANIRA VARASSIN	JOAO BALDASSO	04/06/9
MA VANIRA VARASSIN	CLEUNIDES MATIAS F. DE ALMEIDA	04/06/9
MA VANIRA VARASSIN	CELIA CRISTINA R. CRESPO	04/06/9
MA VANIRA VARASSIN	BARBARA MARTINI MARCO	04/06/9

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL
DEPTO. DE HIDRAULICA E SANEAMENTO
CURSOS DE POS-GRADUACAO

LUPE M. B. BALDERRAMA

QUESTIONARIO DE AVALIACAO DA QUALIDADE DE VIDA
PARQUE SANTA BARBARA - CAMPINAS - SP

AS	ENTREVISTADO(A)	DATA
MA VANIRA VARASSIN	MARIA FLORA S. CAMARGO	04/06/9
MA VANIRA VARASSIN	SUSI MARA PEREIRA	04/06/9
MA VANIRA VARASSIN	JANE PEREIRA ALVES DA SILVA	04/06/9
MA VANIRA VARASSIN	MARLENE AGUIAR ROSA	07/04/9
MA VANIRA VARASSIN	IZABEL ALVES PRADO	24/09/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	STEFANIA CELESTE BUENO LOPES	02/04/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	CESAR VARGAS RAMOS	25/09/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	MARIA NEUZA RODRIGUES	24/09/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	APARECIDO GERALDO FAZANI	02/04/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	MARIA MARONEZI	02/04/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	VERA LUCIA BUENO LOPES	20/08/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	ROSIMEIRE OLIVEIRA	20/08/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	ELIZABETH B. D'ALENHESE	02/04/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	ELIS REGINA PIRES VILELA	22/05/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	SANDRA MARA PIRANI	02/04/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	CECILIA OLIVEIRA L. PEREIRA	02/04/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	OLIMPIA E SILVA	20/08/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	ANALISE MISSASS COSTA	02/04/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	NATALINA S. DE SOUZA	02/04/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	ELVIRA FUZARI	02/04/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	JUVENTINO MILANI	02/04/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	ZILDA CARVALHO DE ALBUQUERQUE	02/04/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	LEILA MARIA DE OLIVEIRA	24/03/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	TEREZA DIAS	02/04/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	ROSEMEIRE ROSA DE MELO	02/04/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	MARIA APARECIDA DE OLIVEIRA	02/04/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	FLAVIO FERNANDES DA SILVA	24/09/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	BEATRIZ ARRUDA FREITAS	22/05/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	RENALDO GRAZIERA	22/05/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	EDNA ALVES MARTINSS	22/05/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	ROBERTO NOGUEIRA	22/05/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	CELINA SOFIA DE BRITO	22/05/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	NERCILIA ROSA DA SILVA	07/04/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	SUELI MARTINS	09/06/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	DEBORA CRISTINA REIS	07/04/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	MARIA MATILDE ARRUDA SIQUEIRA	07/04/9
IAQUIM T. GALLACE ZAMBOM	JAI ME JOSE RODRIGUES	07/04/9
ISE PEREIRA JUNIOR	ALEXANDRE MESSIAS	25/09/9
ISE PEREIRA JUNIOR	NEIDE ROSA DIAS DE LIMA	25/09/9
INIOR PEREIRA LOPES	MARIA ROSA DE SOUZA	16/10/9

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL
DEPTO. DE HIDRAULICA E SANEAMENTO
CURSOS DE POS-GRADUACAO

LUPE M. B. BALDERRAMA

QUESTIONARIO DE AVALIACAO DA QUALIDADE DE VIDA
PARQUE SANTA BARBARA - CAMPINAS - SP

AS	ENTREVISTADO(A)	DATA
RANDIR GOULART	DULCE ALINA VALINE RODRIGUES	16/10/9
RANDIR GOULART	MANDELINA SILVA MAGALHAES	06/11/9
RANDIR GOULART	LEONOR OLIVATTI	06/11/9
RANDIR GOULART	ALDA FERNANDES	06/11/9
RANDIR GOULART	ROSAMARIA NASCIMENTO SILVA	06/11/9
RANDIR GOULART	ROSANA DE OLIVEIRA MACHADO	06/11/9
RANDIR GOULART	AMANDA SANTOS	06/11/9
RANDIR GOULART	FRANCISCA APARECIDA GOMES	06/11/9
RANDIR GOULART	ANA PEREIRA GODOY	06/11/9
RANDIR GOULART	MADALENA FERREIRA	23/06/9
JRINDA POMARO COELHO	RITA DE CASSIA PONTEL	23/06/9
JRINDA POMARO COELHO	SILMARA CRISTINA M. OLIVEIRA	23/06/9
JRINDA POMARO COELHO	SILVIA LUIZA DE LIMA SOUZA	23/06/9
JRINDA POMARO COELHO	MARIA APARECIDA SANTOS ALVES	23/06/9
JRINDA POMARO COELHO	MARLY APARECIDA T. NEVES	23/06/9
JRINDA POMARO COELHO	VITALINO SOUZA	23/06/9
JRINDA POMARO COELHO	MARLENE ROCHA SILVA	23/06/9
JRINDA POMARO COELHO	LUCIA MARIA DE SOUZA CARDOSO	23/06/9
JRINDA POMARO COELHO	ELIANE RODRIGUES DA SILVA	23/06/9
JRINDA POMARO COELHO	FRANCELINA AUGUSTA CUNHA SILVA	23/06/9
JNOR DE MORAES	NERCILIA DA PENHA PASSAM	17/09/9
JNOR DE MORAES	LUIZ FIRIBILI	17/09/9
JNOR DE MORAES	GISELE FERNANDA SALLES	04/09/9
JNOR DE MORAES	ALESOLI MAIER	04/09/9
RIA APARECIDA ROQUI	MARIA DE LURDES	20/08/9
RIA APARECIDA ROQUI	JOAO DE OLIVEIRA/IMOBILIARIA	02/06/9
RIA APARECIDA ROQUI	ROSIMEIRE OLIVEIRA/ESCRIT. TRAN	20/08/9
RIA APARECIDA ROQUI	MARIA SENA DA SILVA PIMENTA	02/06/9
3A DE ROCCO	ANTONIETA RUINHO	27/08/9
3A DE ROCCO	SEBASTIAO DE OLIVEIRA	02/06/9
3A DE ROCCO	LUIZA MENDES DE ANDRADE	27/08/9
3A DE ROCCO	VILMA TRINDADE	02/06/9
3A DE ROCCO	JOSE CARLOS	27/08/9
3A DE ROCCO	MARLENE MEDEIROS SLARDIN	27/08/9
3A DE ROCCO	AUREA DO NASCIMENTO SILVEIRA	27/08/9
3A DE ROCCO	JANAINA GUIOMAR SOUZA ROCHA	27/08/9
3A DE ROCCO	JOAO FERNANDES DOMINGUES	27/08/9
3A DE ROCCO	LIRIA FERREIRA COSTA BARROS	27/08/9
3A DE ROCCO	ARLINDA MARIA JESUS	27/08/9
3A DE ROCCO	ADELINA DE MOURA	27/08/9

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL
DEPTO. DE HIDRAULICA E SANEAMENTO
CURSOS DE POS-GRADUACAO

LUPE M. B. BALDERRAMA

QUESTIONARIO DE AVALIACAO DA QUALIDADE DE VIDA
PARQUE SANTA BARBARA - CAMPINAS - SP

IAS	ENTREVISTADO(A)	DATA
.GA DE ROCCO	JOANA ASSUNCAO MIRANDA	02/06/9
.GA DE ROCCO	SUZANA TEODORO	27/08/9
.GA DE ROCCO	CICERO ALVES DE MOURA	23/08/9
.GA DE ROCCO	MARIA CARMEM MORA ESTEVES	20/08/9
.GA DE ROCCO	LUZIA BORGES	23/08/9
.GA DE ROCCO	MARIA APARECIDA BONOTTO SANTOS	02/06/9
.GA DE ROCCO	INES REIS MACHADO	20/08/9
.GA DE ROCCO	ELZA MARIA PEREZ	02/06/9
.GA DE ROCCO	DULCINEA GONOTTO	20/08/9
.GA DE ROCCO	JUSTINA MARCELINA CARDOSO	02/06/9
.GA DE ROCCO	JOSECI APARECIDA R. GONCALVES	02/06/9
.GA DE ROCCO	APARECIDO CAETANO	27/08/9
.GA DE ROCCO	MARIA DE FREITAS NEVES DIAS	02/06/9
.GA DE ROCCO	ALAIDE GEANELI	20/08/9
EDRO GIMENEZ VILLAR	MOISES DE MELLO	16/06/9
EDRO GIMENEZ VILLAR	ANA MORAIS SILVA	16/06/9
EDRO GIMENEZ VILLAR	EMILIA PEREIRA DE SOUZA	16/06/9
EDRO GIMENEZ VILLAR	HELIO PACHECO FERREIRA	16/06/9
EDRO GIMENEZ VILLAR	VALDEVINO BARBOSA NUNES	16/06/9
EDRO GIMENEZ VILLAR	JALUZ CASSIO FERNANDES	16/06/9
EDRO GIMENEZ VILLAR	EDILAINE SANTOS SILVA	16/06/9
EDRO GIMENEZ VILLAR	VALDECIR ALBERTO LEONI	16/06/9
EDRO GIMENEZ VILLAR	VALDECIRA MARIA DE LIMA	16/06/9
EDRO GIMENEZ VILLAR	JAQUELINE VERIDIANA B. RONDON	24/09/9
EDRO GIMENEZ VILLAR	CELINA GONCALVES	16/06/9
EDRO GIMENEZ VILLAR	ENALVA LIMA DOS SANTOS	16/06/9
EDRO GIMENEZ VILLAR	ROBERTO FELIPE	16/06/9
EDRO GIMENEZ VILLAR	LUIZ FERNANDO DA SILVA	16/06/9
EDRO GIMENEZ VILLAR	CRISTIANE CANDIDA DE CARVALHO	16/06/9
EDRO GIMENEZ VILLAR	ROSELINA RITA SOUZA SILVEIRA	16/06/9
ROF.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	SIMONE SOUZA PEREIRO	13/09/9
ROF.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	PEDRO ANTONIO DE OLIVEIRA	05/05/9
ROF.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	ROSARIA MUNOZ MARTINS	27/08/9
ROF.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	MARIA PANDOFO GIANELI	05/05/9
ROF.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	CIDNEIA BARBOSA	27/08/9
ROF.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	VERA LUCIA GIL	27/08/9
ROF.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	MARIA DE LURDES DOS SANTOS	05/05/9
ROF.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	ELISANGELA DA SILVA ALVES	05/05/9
ROF.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	ANGELA APARECIDA RUSSO SILVA	05/05/9
ROF.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	MATILDE DE CARVALHO	05/05/9

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL
DEPTO. DE HIDRAULICA E SANEAMENTO
CURSOS DE POS-GRADUACAO

LUPE M. B. BALDERRAMA

QUESTIONARIO DE AVALIACAO DA QUALIDADE DE VIDA
PARQUE SANTA BARBARA - CAMPINAS - SP

IS	ENTREVISTADO(A)	DATA
0F.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	SANDRA REGINA GONCALVES DIAS	09/06/91
0F.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	EUNICE NASCIMENTO FERREIRA	13/09/91
0F.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	ELIANE MARIA R. SANTOS	13/09/91
0F.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	NEUCI CAETANO MARTINI	13/09/91
0F.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	IVONETE ANTERIA DO NASCIMENTO	13/09/91
0F.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	SHIRLEY APARECIDA SILVA	13/09/91
0F.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	MARIA GLORIA CONCEICAO	05/05/91
0F.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	ANGELINA MORTATS	13/09/91
0F.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	IVANI ANTERIA NASCIMENTO GISTE	24/03/91
0F.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	CRISTINA LUCIANA DO CARMO	13/09/91
0F.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	FABIO MALLONI DE BARROS	13/09/91
0F.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	SONIA APARECIDA NASCIMENTO	13/09/91
0F.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	SILVANA OLIVEIRA CAMPOS	13/09/91
0F.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	NAIR CRISTINA DE OLIVEIRA	24/03/91
0F.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	DALVA ROSA DIAS	13/09/91
0F.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	WANDERLIZA DOS SANTOS	13/09/91
0F.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	ESTER GOMES DA SILVA	23/04/91
0F.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	CARLOS HENRIQUE GOMES DO SANTO	23/04/91
0FA THEREZINHA RIBAS STASSBU	JOAQUIM DOMINGUES NETO	23/04/91
0FA THEREZINHA RIBAS STASSBU	ELIZABETH MACHADO S. OLIVEIRA	23/04/91
0FA THEREZINHA RIBAS STASSBU	MARIA AUGUSTA MOLINA	23/04/91
0FA THEREZINHA RIBAS STASSBU	EDNA MARIA DA SILVA	23/04/91
0FA THEREZINHA RIBAS STASSBU	GASPAR DUQUE DE OLIVEIRA	23/04/91
0FA THEREZINHA RIBAS STASSBU	EDIRCE MAURICIO GOMES	23/04/91
3ASTIAO PAULINO DOS SANTOS	JOANA BRESANE JOIA	25/09/91
3ASTIAO PAULINO DOS SANTOS	FATIMA MENDES P. FERREIRA	25/09/91
3ASTIAO PAULINO DOS SANTOS	JUANITA ATAIDE	23/10/91
3ASTIAO PAULINO DOS SANTOS	EDELMIRA ROSA BARRETO DIAS	25/09/91
3ASTIAO PAULINO DOS SANTOS	DIOMAR MARIANO CAMPOS	23/10/91
3ASTIAO PAULINO DOS SANTOS	IVONE AIRLDI	23/10/91
3ASTIAO PAULINO DOS SANTOS	ANTONIO GILBERTO MOREIRA CESAR	23/10/91
3ASTIAO PAULINO DOS SANTOS	CIDA DE BARROS	23/10/91
3ASTIAO PAULINO DOS SANTOS	IRIS CORRE FREITA	23/10/91
3ASTIAO PAULINO DOS SANTOS	MARIA APARECIDA SILVA FRANCA	24/03/91
3ASTIAO PAULINO DOS SANTOS	MARIA APARECIDA Z. CASSATTI	23/10/91
3ASTIAO PAULINO DOS SANTOS	AUGUSTA LENI MOLIANE	23/10/91
3ASTIAO PAULINO DOS SANTOS	MARIA FLORA ALVES DE AQUINO	24/03/91
3ASTIAO PAULINO DOS SANTOS	ZULEIKA CASONATO	04/06/91
3ASTIAO PAULINO DOS SANTOS	BENEDITO LUIZ	28/04/91
3ASTIAO PAULINO DOS SANTOS	VANIA MARCIA JESUS	28/04/91

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL
DEPTO. DE HIDRAULICA E SANEAMENTO
CURSOS DE POS-GRADUACAO

LUPE M. B. BALDERRAMA

QUESTIONARIO DE AVALIACAO DA QUALIDADE DE VIDA
PARQUE SANTA BARBARA - CAMPINAS - SP

JAS	ENTREVISTADO(A)	DATA
EBASTIAO PAULINO DOS SANTOS	MARIA CELIA BERVEGLIERA	28/04/
EBASTIAO PAULINO DOS SANTOS	MARIA ONOFRE MARTINS BERNARDO	28/04/
EBASTIAO PAULINO DOS SANTOS	ANTONIA ROSA DIAS LANDI	23/10/
EBASTIAO PAULINO DOS SANTOS	MARIA APARECIDA DOS SANTOS	23/10/
EBASTIAO PAULINO DOS SANTOS	APARECIDA MARINAIDE	23/10/
EBASTIAO PAULINO DOS SANTOS	MARIA DE LURDES OLIVIO CORREIA	04/06/
EBASTIAO PEREIRA	ELIZABETH APARECIDA FULAM	23/08/
EBASTIAO PEREIRA	APARECIDA DE LURDES DIAS	05/05/
EBASTIAO PEREIRA	ANDRELLINA RODRIGUES DUTRA	05/05/
EBASTIAO PEREIRA	CRISTINA T. DIAS	05/05/
EBASTIAO PEREIRA	ANTONIO CARLOS LANGE	23/08/
EBASTIAO PEREIRA	IDALINA DOS SANTOS	23/08/
EBASTIAO PEREIRA	OLERINDA PEREIRA DE SOUZA	23/08/
EBASTIAO PEREIRA	MARIA DUTRA	23/08/
EBASTIAO PEREIRA	ANTENOR LAURO DE MELLO	23/08/
EBASTIAO PEREIRA	MARIA APARECIDA LUIZ	12/05/
EBASTIAO PEREIRA	BENEDITA ATTENHOFER	12/05/
EBASTIAO PEREIRA	HERMINO GONCALVES	12/05/
EBASTIAO PEREIRA	ROMILDA DA SILVA	12/05/
EBASTIAO PEREIRA	ODILA ALVES PEREIRA	22/05/
EBASTIAO PEREIRA	ROSELEI BORTO LEITE	12/05/
EBASTIAO PEREIRA	ESTER CRISTINA DUTRA	22/05/
EBASTIAO PEREIRA	FABIO ALVES DOS SANTOS	22/05/
EBASTIAO PEREIRA	SUELI BURATTO	22/05/
EBASTIAO PEREIRA	JANETE MENDES DOS SANTOS	22/05/
EBASTIAO PEREIRA	ELIZABETH MACHADO MARIS	04/06/
EODORO GUELES DE CAMPOS	ROSEHARI SILVA FARIA	07/05/
EODORO GUELES DE CAMPOS	NELSON VICENTE	07/05/
EODORO GUELES DE CAMPOS	FERNANDO BALISTA (DEPOSITO)	07/05/
EODORO GUELES DE CAMPOS	JOAO EVANGELISTA ROGERIO	07/05/
EODORO GUELES DE CAMPOS	JOSE RENATO REOLAO	07/05/
EODORO GUELES DE CAMPOS	MARIA DE LURDES FERRAZ	07/05/
EODORO GUELES DE CAMPOS	CELIA APARECIDA M. DA SILVA	07/05/
EODORO GUELES DE CAMPOS	GILSON LUIZ DIAS	07/05/
EODORO GUELES DE CAMPOS	ANTONIO DOS SANTOS CARVALHO	07/05/
EODORO GUELES DE CAMPOS	MARILDA RODRIGUES DA SILVA	07/05/
EODORO GUELES DE CAMPOS	MAGALI APARECIDA STRUMEENDO	07/05/
EODORO GUELES DE CAMPOS	SUELI APARECIDA C. STRUMEENDO	07/05/
EODORO GUELES DE CAMPOS	DULCINEIA VECHI BELLOTI	07/05/
EODORO GUELES DE CAMPOS	APARECIDA E. ARRUDA CAMPOS	07/05/

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL
DEPTO. DE HIDRAULICA E SANEAMENTO
CURSOS DE POS-GRADUACAO

LUPE M. B. BALDERRAMA

QUESTIONARIO DE AVALIACAO DA QUALIDADE DE VIDA
PARQUE SANTA BARBARA - CAMPINAS - SP

UAS	ENTREVISTADO(A)	DATA
EODORO GUELES DE CAMPOS	ROSINEIDE CARDOSO PINATI	04/06/
EODORO GUELES DE CAMPOS	HILDA SALETE MOTA BIANCO	18/11/
EODORO GUELES DE CAMPOS	VERA LUCIA BARREIRO	18/11/
EODORO GUELES DE CAMPOS	ERIVALDA COSTA ARENA	18/11/
EODORO GUELES DE CAMPOS	MAURICIO ALBINO	18/11/
EODORO GUELES DE CAMPOS	MARIA ODETE DA SILVA VALE	18/11/
EODORO GUELES DE CAMPOS	MAGALI PEREIRA CORREIRA	18/11/
EODORO GUELES DE CAMPOS	ENEDIRA LEANDRO DE SOUZA	18/11/
EODORO GUELES DE CAMPOS	JUVELINA FERREIRA VAZ	18/11/
EODORO GUELES DE CAMPOS	OLIMPIA SILVA	04/06/
EODORO GUELES DE CAMPOS	EDILENE GIMENEZ	18/11/
EODORO GUELES DE CAMPOS	MAGDA PEREIRA	18/11/
EODORO GUELES DE CAMPOS	CLEUSA LIMA F. COSTA	28/04/
EODORO GUELES DE CAMPOS	IDELZUITE ALVES COSTA	28/04/
EODORO GUELES DE CAMPOS	BIBIANA GUAITOLI	28/04/
EODORO GUELES DE CAMPOS	CORINA ROSA LOPES	28/04/
EODORO GUELES DE CAMPOS	ZILDA APARECIDA MARINHO	28/04/
EODORO GUELES DE CAMPOS	ANTONIO MARINHO	28/04/
EODORO GUELES DE CAMPOS	GENI DE MELO	28/04/
EODORO GUELES DE CAMPOS	NAIR BITTENCOURT ARAUJO	28/04/

ANEXO C

Questionário de Avaliação

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA
NA CIDADE DE CAMPINAS - PARQUE SANTA BÁRBARA.

Data: Local:

1- Nome:

2- Sexo: Idade:

3- Profissão: Escolaridade:

4- Trabalho:

5- Número de ocupantes da casa:

6- Moram aqui desde quando?

7- Apresentam algum problema de saúde?

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10

número- adulto- criança

8- O atendimento médico é feito em posto de saúde pública ou particular?

9- É satisfatório o atendimento?

10- Notou algum aumento na procura de atendimento?

11- Notou alguma mudança no seu comportamento, nos seus hábitos de higiene?

12- Em relação ao ambiente (casa) ou vegetação; houve alguma alteração?

13- Em relação ao lazer; as crianças passam a maior parte do tempo em casa ou na rua?

14- E os adultos se reúnem mais no interior da casa ou fora dela?

15- Quais são os problemas encontrados na sua comunidade?

-
- | | | |
|------------------------|------------------------|----------------|
| 1- dor de cabeça | 2- mau estar | 3- insônia |
| 4- reações alérgicas | 5- bronquite | 6- falta de ar |
| 7- enjôos/náuseas | 8- perda de apetite | |
| 9- diminuição da visão | 10- alteração de humor | |
-

ANEXO D

Matriz de Leopold

F A T O R E S A M B I E N T A I S

AÇÕES BÁSICAS DO ATERRO SANITÁRIO	MEIO FÍSICO					MEIO BIOLÓGICO						MEIO ANTROPICO					
	ATMOSFERA			RECURSOS HIDRICOS		ECOSSISTEMA TERRESTRE			ECOSSISTEMA AQUÁTICO			DINÂMICA POPULACIONAL DA REGIÃO				QUALIDADE DE OUBA	
	QUAL. DO AR	RUI- DOS	ODO- RES	QUAL. DAS AGUAS SUPER- FICIA- IS	QUAL. DAS AGUAS SUB- TERRÂ- NEAS	COBER- TURA VEGETA- L	FAUNA E FLORA	UTO- RES	QUAL. DAS AGUAS	FAUNA E FLORA	UTO- RES	USO E OCUPA- ÇÃO DO SOLO	FLUXOS MIGRA- TÓRIOS	ORGANI- ZAÇÃO SOCIAL	TRANSFOR- MOS COMO DESVALO- RIZAÇÃO VEICULOS VEICULOS	PAISA- GEM ESPEC- TO VISUAL	QUAL. DE SAÚDE E BEM ESTAR
TRANSPORTE DE RESÍDUOS	5/ 5	4/ 6	6/ 5	3/ 6				5/ 6	4/ 4					4/ 5	4/ 4	6/ 5	2/ 1
TRANSPORTE DO MATERIAL DE COBERTURA	3/ 2	3/ 4		2/ 2		2/ 2			2/ 1							2/ 2	
DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS	4/ 4	2/ 1	6/ 5	3/ 3	5/ 5		4/ 3	7/ 8	4/ 3		3/ 2	5/ 3	4/ 3	8/ 6	5/ 3	8/ 6	3/ 3
COBERTURA DOS RESÍDUOS	3/ 2	3/ 2	+6/ 3	3/ 3		3/ 2	2/ 2	+6/ 3				+3/ 2	+2/ 2	+3/ 3	+3/ 2	+8/ 5	+5/ 5
MIGRAÇÃO DE GASES	6/ 5		8/ 8		5/ 6	3/ 2	3/ 4					3/ 2	6/ 5	4/ 4	3/ 3		3/ 4
DRENAGEM DE GASES	3/ 4		8/ 6			3/ 3	2/ 2					3/ 2					2/ 2
TRATAMENTO DE GASES	+6/ 2		+7/ 6			+2/ 3	+3/ 5					+4/ 3	+5/ 4	+3/ 3	+3/ 2		+3/ 2
URBANIZAÇÃO PAISAGISMO	+5/ 3		+2/ 1	+2/ 1		+3/ 2	2/ 3	+3/ 3	+3/ 3	+2/ 3		+2/ 3	+4/ 3	+3/ 2	+4/ 3	+9/ 6	+4/ 4

ANEXO E

DESTAQUE DOS PARÂMETROS DE IMPACTO ESTUDADOS DA MATRIZ DE LEOPOLD

F A T O R E S A M B I E N T A I S

[illegible]

ANEXO F

**Resultados das análises dos gases do aterro sanitário
Parque Santa Bárbara**

ANEXO E

Resultados das medições dos gases do aterro
sanitário Parque Santa Bárbara - Campinas,
realizadas pela SPA.

Período: Abril/91 a Março/92

(unidade %V)

Mês/Ano	Local	CO ₂	CH ₄	O ₂	CO	H ₂	N ₂
Abr/91	Fase A	33.0	56.0	0.6	0.0	0.0	0.4
Abr/91	Fase B	39.4	48.0	0.6	0.0	0.0	12.0
Abr/91	Fase C	36.0	52.0	0.4	0.0	0.0	11.6
Mai/91	Fase A	33.6	50.0	0.6	0.0	0.0	15.8
Jun/91	Fase B	26.7	48.0	0.8	0.0	0.0	24.5
Jul/91	Fase B	32.8	52.3	1.4	0.0	0.0	13.5
Jul/91	Fase C	31.8	57.3	1.2	0.0	0.0	9.7
Ago/91	Fase B	29.4	48.0	1.0	0.0	0.0	21.6
Out/91	Fase B	28.0	48.6	0.4	0.0	0.0	23.0
Nov/91	Fase B	32.0	46.5	1.0	0.0	0.0	20.1
Dez/91	Fase B	32.6	42.0	0.6	0.0	0.0	24.8
Dez/91	Rua 50m	1.2	0.2	20.8	0.0	0.0	77.8
Jan/92	Fase B	32.8	47.2	0.8	0.0	0.0	19.2
Jan/92	Rua 100m	2.4	0.0	18.6	0.0	0.0	79.0
Fev/92	Fase B	38.8	44.5	0.8	0.0	0.0	15.9
Fev/92	Rua 50m	1.0	0.8	20.4	0.0	0.0	77.8
Fev/92	Rua 100m	1.0	0.2	20.8	0.0	0.0	78.0
Fev/92	Rua 200m	0.8	0.2	20.4	0.0	0.0	78.6

ANEXO E

**Resultados das medições dos gases do aterro
Sanitário Parque Santa Bárbara - Campinas,
realizadas pela SPA**

Abril/92 a Agosto/92

(unidade %V)

	Local	CO ₂	CH ₄	O ₂	CO	H ₂	N ₂
	Fase B	30.0	48.0	0.8	0.0	0.0	21.2
	Fase C	36.0	49.0	0.4	0.0	0.0	14.6
	Fase B	35.0	48.0	0.0	0.0	0.0	17.0
	Rua 100m	0.8	0.2	20.4	0.0	0.0	78.6
	Fase B	34.3	47.3	0.4	0.0	0.0	18.0
	Fase B	32.0	49.0	0.6	0.0	0.0	18.4
	Rua 100m	0.2	0.4	21.0	0.0	0.0	78.4
	Rua 200m	0.0	0.2	20.6	0.0	0.0	79.2
	Rua 250m	0.4	0.0	20.8	0.0	0.0	78.8
	Fase B	30.6	46.7	0.4	0.0	0.0	22.3
	Rua 200m	0.2	0.6	19.6	0.0	0.0	79.6
	Rua 100m	0.2	0.2	19.8	0.0	0.0	79.8
	Rua 200m	0.4	0.2	20.0	0.0	0.0	79.4
	Rua 250m	0.2	0.2	20.2	0.0	0.0	79.4
	Fase B	32.6	49.0	0.6	0.0	0.0	17.8

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL
DEPTO. DE HIDRAULICA E SANEAMENTO
CURSOS DE POS-GRADUACAO

LUPE M. B. BALDERRAMA

QUESTIONARIO DE AVALIACAO DA QUALIDADE DE VIDA
PARQUE SANTA BARBARA - CAMPINAS - SP

UAS	ENTREVISTADO(A)	DATA
LGA DE ROCCO	JOANA ASSUNCAO MIRANDA	02/06/9
LGA DE ROCCO	SUZANA TEODORO	27/08/9
LGA DE ROCCO	CICERO ALVES DE MOURA	23/08/9
LGA DE ROCCO	MARIA CARMEM MORA ESTEVES	20/08/9
LGA DE ROCCO	LUZIA BORGES	23/08/9
LGA DE ROCCO	MARIA APARECIDA BONOTTO SANTOS	02/06/9
LGA DE ROCCO	INES REIS MACHADO	20/08/9
LGA DE ROCCO	ELZA MARIA PEREZ	02/06/9
LGA DE ROCCO	DULCINEA GONOTTO	20/08/9
LGA DE ROCCO	JUSTINA MARCELINA CARDOSO	02/06/9
LGA DE ROCCO	JOSECI APARECIDA R. GONCALVES	02/06/9
LGA DE ROCCO	APARECIDO CAETANO	27/08/9
LGA DE ROCCO	MARIA DE FREITAS NEVES DIAS	02/06/9
LGA DE ROCCO	ALAIDE GEANELI	20/08/9
PEDRO GIMENEZ VILLAR	MOISES DE MELLO	16/06/9
PEDRO GIMENEZ VILLAR	ANA MORAIS SILVA	16/06/9
PEDRO GIMENEZ VILLAR	EMILIA PEREIRA DE SOUZA	16/06/9
PEDRO GIMENEZ VILLAR	HELIO PACHECO FERREIRA	16/06/9
PEDRO GIMENEZ VILLAR	VALDEVINO BARBOSA NUNES	16/06/9
PEDRO GIMENEZ VILLAR	JALUZ CASSIO FERNANDES	16/06/9
PEDRO GIMENEZ VILLAR	EDILAINE SANTOS SILVA	16/06/9
PEDRO GIMENEZ VILLAR	VALDECIR ALBERTO LEONI	16/06/9
PEDRO GIMENEZ VILLAR	VALDECIRA MARIA DE LIMA	16/06/9
PEDRO GIMENEZ VILLAR	JAUQUELINE VERIDIANA B. RONDON	24/09/9
PEDRO GIMENEZ VILLAR	CELINA GONCALVES	16/06/9
PEDRO GIMENEZ VILLAR	ENALVA LIMA DOS SANTOS	16/06/9
PEDRO GIMENEZ VILLAR	ROBERTO FELIPE	16/06/9
PEDRO GIMENEZ VILLAR	LUIZ FERNANDO DA SILVA	16/06/9
PEDRO GIMENEZ VILLAR	CRISTIANE CANDIDA DE CARVALHO	16/06/9
PEDRO GIMENEZ VILLAR	ROSELINA RITA SOUZA SILVEIRA	16/06/9
PROF. BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	SIMONE SOUZA PEREIRO	13/09/9
PROF. BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	PEDRO ANTONIO DE OLIVEIRA	05/05/9
PROF. BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	ROSARIA MUNOZ MARTINS	27/08/9
PROF. BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	MARIA PANDOFO GIANELI	05/05/9
PROF. BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	CIDNEIA BARBOSA	27/08/9
PROF. BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	VERA LUCIA GIL	27/08/9
PROF. BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	MARIA DE LURDES DOS SANTOS	05/05/9
PROF. BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	ELISANGELA DA SILVA ALVES	05/05/9
PROF. BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	ANGELA APARECIDA RUSSO SILVA	05/05/9
PROF. BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	MATILDE DE CARVALHO	05/05/9

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL
DEPTO. DE HIDRAULICA E SANEAMENTO
CURSOS DE POS-GRADUACAO

LUPE M. B. BALDERRAMA

QUESTIONARIO DE AVALIACAO DA QUALIDADE DE VIDA
PARQUE SANTA BARBARA - CAMPINAS - SP

=====

AS	ENTREVISTADO(A)	DATA
OF.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	SANDRA REGINA GONCALVES DIAS	09/06/92
OF.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	EUNICE NASCIMENTO FERREIRA	13/09/91
OF.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	ELIANE MARIA R. SANTOS	13/09/91
OF.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	NEUCI CAETANO MARTINI	13/09/91
OF.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	IVONETE ANTERIA DO NASCIMENTO	13/09/91
OF.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	SHIRLEY APARECIDA SILVA	13/09/91
OF.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	MARIA GLORIA CONCEICAO	05/05/92
OF.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	ANGELINA MORTATS	13/09/91
OF.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	IVANI ANTERIA NASCIMENTO GISTE	24/03/92
OF.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	CRISTINA LUCIANA DO CARMO	13/09/91
OF.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	FABIO MALLONI DE BARROS	13/09/91
OF.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	SONIA APARECIDA NASCIMENTO	13/09/91
OF.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	SILVANA OLIVEIRA CAMPOS	13/09/91
OF.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	NAIR CRISTINA DE OLIVEIRA	24/03/92
OF.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	DALVA ROSA DIAS	13/09/91
OF.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	WANDERLIZA DOS SANTOS	13/09/91
OF.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	ESTER GOMES DA SILVA	23/04/92
OF.BENEVENUTO FIGUEIRA TORRE	CARLOS HENRIQUE GOMES DO SANTO	23/04/92
OFA THEREZINHA RIBAS STASSBU	JOAQUIM DOMINGUES NETO	23/04/92
OFA THEREZINHA RIBAS STASSBU	ELIZABETH MACHADO S. OLIVEIRA	23/04/92
OFA THEREZINHA RIBAS STASSBU	MARIA AUGUSTA MOLINA	23/04/92
OFA THEREZINHA RIBAS STASSBU	EDNA MARIA DA SILVA	23/04/92
OFA THEREZINHA RIBAS STASSBU	GASPAR DUQUE DE OLIVEIRA	23/04/92
OFA THEREZINHA RIBAS STASSBU	EDIRCE MAURICIO GOMES	23/04/92
BASTIAO PAULINO DOS SANTOS	JOANA BRESANE JOIA	25/09/91
BASTIAO PAULINO DOS SANTOS	FATIMA MENDES P. FERREIRA	25/09/91
BASTIAO PAULINO DOS SANTOS	JUANITA ATAIDE	23/10/91
BASTIAO PAULINO DOS SANTOS	EDELMIRA ROSA BARRETO DIAS	25/09/91
BASTIAO PAULINO DOS SANTOS	DIOMAR MARIANO CAMPOS	23/10/91
BASTIAO PAULINO DOS SANTOS	IVONE AIRLDI	23/10/91
BASTIAO PAULINO DOS SANTOS	ANTONIO GILBERTO MOREIRA CESAR	23/10/91
BASTIAO PAULINO DOS SANTOS	CIDA DE BARROS	23/10/91
BASTIAO PAULINO DOS SANTOS	IRIS CORRE FREITA	23/10/91
BASTIAO PAULINO DOS SANTOS	MARIA APARECIDA SILVA FRANCA	24/03/92
BASTIAO PAULINO DOS SANTOS	MARIA APARECIDA Z. CASSATTI	23/10/91
BASTIAO PAULINO DOS SANTOS	AUGUSTA LENI MOLIANE	23/10/91
BASTIAO PAULINO DOS SANTOS	MARIA FLORA ALVES DE AQUINO	24/03/92
BASTIAO PAULINO DOS SANTOS	ZULEIKA CASONATO	04/06/92
BASTIAO PAULINO DOS SANTOS	BENEDITO LUIZ	28/04/92
BASTIAO PAULINO DOS SANTOS	VANIA MARCIA JESUS	28/04/92

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL
DEPTO. DE HIDRAULICA E SANEAMENTO
CURSOS DE POS-GRADUACAO

LUPE M. B. BALDERRAMA

QUESTIONARIO DE AVALIACAO DA QUALIDADE DE VIDA
PARQUE SANTA BARBARA - CAMPINAS - SP

UAS	ENTREVISTADO(A)	DATA
EBASTIAO PAULINO DOS SANTOS	MARIA CELIA BERVEGLIERA	28/04/
EBASTIAO PAULINO DOS SANTOS	MARIA ONOFRE MARTINS BERNARDO	28/04/
EBASTIAO PAULINO DOS SANTOS	ANTONIA ROSA DIAS LANDI	23/10/
EBASTIAO PAULINO DOS SANTOS	MARIA APARECIDA DOS SANTOS	23/10/
EBASTIAO PAULINO DOS SANTOS	AFARECIDA MARINAIDE	23/10/
EBASTIAO PAULINO DOS SANTOS	MARIA DE LURDES OLIVIO CORREIA	04/06/
EBASTIAO PEREIRA	ELIZABETH APARECIDA FULAM	23/08/
EBASTIAO PEREIRA	AFARECIDA DE LURDES DIAS	05/05/
EBASTIAO PEREIRA	ANDRELLINA RODRIGUES DUTRA	05/05/
EBASTIAO PEREIRA	CRISTINA T. DIAS	05/05/
EBASTIAO PEREIRA	ANTONIO CARLOS LANGE	23/08/
EBASTIAO PEREIRA	IDALINA DOS SANTOS	23/08/
EBASTIAO PEREIRA	OLERINDA PEREIRA DE SOUZA	23/08/
EBASTIAO PEREIRA	MARIA DUTRA	23/08/
EBASTIAO PEREIRA	ANTENOR LAURO DE MELLO	23/08/
EBASTIAO PEREIRA	MARIA APARECIDA LUIZ	12/05/
EBASTIAO PEREIRA	BENEDITA ATTENHOFFER	12/05/
EBASTIAO PEREIRA	HERMINO GONCALVES	12/05/
EBASTIAO PEREIRA	ROMILDA DA SILVA	12/05/
EBASTIAO PEREIRA	ODILA ALVES PEREIRA	22/05/
EBASTIAO PEREIRA	ROSELEI BORTO LEITE	12/05/
EBASTIAO PEREIRA	ESTER CRISTINA DUTRA	22/05/
EBASTIAO PEREIRA	FABIO ALVES DOS SANTOS	22/05/
EBASTIAO PEREIRA	SUELI BURATTO	22/05/
EBASTIAO PEREIRA	JANETE MENDES DOS SANTOS	22/05/
EBASTIAO PEREIRA	ELIZABETH MACHADO MARIS	04/06/
EODORO GUELES DE CAMPOS	ROSEHARI SILVA FARIA	07/05/
EODORO GUELES DE CAMPOS	NELSON VICENTE	07/05/
EODORO GUELES DE CAMPOS	FERNANDO BALISTA (DEPOSITO)	07/05/
EODORO GUELES DE CAMPOS	JOAO EVANGELISTA ROGERIO	07/05/
EODORO GUELES DE CAMPOS	JOSE RENATO REOLAO	07/05/
EODORO GUELES DE CAMPOS	MARIA DE LURDES FERRAZ	07/05/
EODORO GUELES DE CAMPOS	CELIA APARECIDA M. DA SILVA	07/05/
EODORO GUELES DE CAMPOS	GILSON LUIZ DIAS	07/05/
EODORO GUELES DE CAMPOS	ANTONIO DOS SANTOS CARVALHO	07/05/
EODORO GUELES DE CAMPOS	MARILDA RODRIGUES DA SILVA	07/05/
EODORO GUELES DE CAMPOS	MAGALI APARECIDA STRUMEENDO	07/05/
EODORO GUELES DE CAMPOS	SUELI APARECIDA C. STRUMEENDO	07/05/
EODORO GUELES DE CAMPOS	DULCINEIA VECHI BELLOTI	07/05/
EODORO GUELES DE CAMPOS	APARECIDA E. ARRUDA CAMPOS	07/05/

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL
DEPTO. DE HIDRAULICA E SANEAMENTO
CURSOS DE POS-GRADUACAO

LUPE M. B. BALDERRAMA

QUESTIONARIO DE AVALIACAO DA QUALIDADE DE VIDA
PARQUE SANTA BARBARA - CAMPINAS - SP

RUA(S)	ENTREVISTADO(A)	DATA
TEODORO GUELES DE CAMPOS	ROSINEIDE CARDOSO PINATI	04/06/
TEODORO GUELES DE CAMPOS	HILDA SALETE MOTA BIANCO	18/11/
TEODORO GUELES DE CAMPOS	VERA LUCIA BARREIRO	18/11/
TEODORO GUELES DE CAMPOS	ERIVALDA COSTA ARENA	18/11/
TEODORO GUELES DE CAMPOS	MAURICIO ALBINO	18/11/
TEODORO GUELES DE CAMPOS	MARIA ODETE DA SILVA VALE	18/11/
TEODORO GUELES DE CAMPOS	MAGALI PEREIRA CORREIRA	18/11/
TEODORO GUELES DE CAMPOS	ENEDIRA LEANDRO DE SOUZA	18/11/
TEODORO GUELES DE CAMPOS	JUVELINA FERREIRA VAZ	18/11/
TEODORO GUELES DE CAMPOS	OLIMPIA SILVA	04/06/
TEODORO GUELES DE CAMPOS	EDILENE GIMENEZ	18/11/
TEODORO GUELES DE CAMPOS	MAGDA PEREIRA	18/11/
TEODORO GUELES DE CAMPOS	CLEUSA LIMA F. COSTA	28/04/
TEODORO GUELES DE CAMPOS	IDELZUITE ALVES COSTA	28/04/
TEODORO GUELES DE CAMPOS	BIBIANA GUAITOLI	28/04/
TEODORO GUELES DE CAMPOS	CORINA ROSA LOPES	28/04/
TEODORO GUELES DE CAMPOS	ZILDA APARECIDA MARINHO	28/04/
TEODORO GUELES DE CAMPOS	ANTONIO MARINHO	28/04/
TEODORO GUELES DE CAMPOS	GENI DE MELO	28/04/
TEODORO GUELES DE CAMPOS	NAIR BITTENCOURT ARAUJO	28/04/

ANEXO C

Questionário de Avaliação

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA
NA CIDADE DE CAMPINAS - PARQUE SANTA BÁRBARA.

Data: Local:

1- Nome:

2- Sexo: Idade:

3- Profissão: Escolaridade:

4- Trabalho:

5- Número de ocupantes da casa:

6- Moram aqui desde quando?

7- Apresentam algum problema de saúde?

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10

número- adulto- criança

8- O atendimento médico é feito em posto de saúde pública ou particular?

9- É satisfatório o atendimento?

10- Notou algum aumento na procura de atendimento?

11- Notou alguma mudança no seu comportamento, nos seus hábitos de higiene?

12- Em relação ao ambiente (casa) ou vegetação; houve alguma alteração?

13- Em relação ao lazer; as crianças passam a maior parte do tempo em casa ou na rua?

14- E os adultos se reúnem mais no interior da casa ou fora dela?

15- Quais são os problemas encontrados na sua comunidade?

-
- | | | |
|------------------------|------------------------|----------------|
| 1- dor de cabeça | 2- mau estar | 3- insônia |
| 4- reações alérgicas | 5- bronquite | 6- falta de ar |
| 7- enjôos/náuseas | 8- perda de apetite | |
| 9- diminuição da visão | 10- alteração de humor | |
-

ANEXO D

Matriz de Leopold

F A T O R E S A M B I E N T A I S

AÇÕES BÁSICAS DO ATERRO SANITÁRIO	MEIO FÍSICO					MEIO BIOLÓGICO						MEIO ANTRÓPICO					
	ATMOSFERA			RECURSOS HIDRÁVICOS		ECOSSISTEMA TERRESTRE			ECOSSISTEMA AQUÁTICO			DINÂMICA POPULACIONAL DA REGIÃO				QUALIDADE DE VIDA	
	QUAL. DO AR	RUÍ- DOS	QDO RES	QUAL. DAS AGUAS SUPER- FICIAIS	QUAL. DAS AGUAS SUB- TERRÂ- NEAS	COBER- TURA VEGETAL	FAUNA E FLORA	UTO- RES	QUAL. DAS AGUAS	FAUNA E FLORA	UTO- RES	USO E OCUPA- ÇÃO DO SOLO	FLUXOS MIGRA- TÓRIOS	ORGANI- ZAÇÃO SOCIAL	TRANSFOR- MOS COMO DESQUALI- FICAÇÃO IMOBILIA- RIA	PAISA- GEM ASPEC- TO VISUAL	QUAL. DE SAÚDE E BEM- ESTAR
TRANSPORTE DE RESÍDUOS	5/ 5	4/ 6	6/ 5	3/ 6				5/ 6	4/ 4					4/ 5	4/ 4	6/ 5	2/ 1
TRANSPORTE DO MATERIAL DE COBERTURA	3/ 2	3/ 4		2/ 2		2/ 2			2/ 1							2/ 2	
DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS	4/ 4	2/ 1	6/ 5	3/ 3	5/ 5		4/ 3	7/ 8	4/ 3		3/ 2	5/ 3	4/ 3	8/ 6	5/ 3	8/ 6	3/ 3
COBERTURA DOS RESÍDUOS	3/ 2	3/ 2	+6/ 3	3/ 3		3/ 2	2/ 2	+6/ 3				+3/ 2	+2/ 2	+3/ 3	+3/ 2	+8/ 5	+5/ 5
MIGRAÇÃO DE GASES	6/ 5		8/ 8		5/ 6	3/ 2	3/ 4					3/ 2	6/ 5	4/ 4	3/ 3		3/ 4
DRENAGEM DE GASES	3/ 4		8/ 6			3/ 3	2/ 2					3/ 2					2/ 2
TRATAMENTO DE GASES	+6/ 2		+7/ 6			+2/ 3	+3/ 5					+4/ 3	+5/ 4	+3/ 3	+3/ 2		+3/ 2
URBANIZAÇÃO PAISAGISMO	+5/ 3		+2/ 1	+2/ 1		+3/ 2	2/ 3	+3/ 3	+3/ 3	+2/ 3		+2/ 3	+4/ 3	+3/ 2	+4/ 3	+9/ 6	+4/ 4

ANEXO E

DESTAQUE DOS PARÂMETROS DE IMPACTO ESTUDADOS DA MATRIZ DE LEOPOLD

F A T O R E S A M B I E N T A I S

[illegible]

ANEXO F

**Resultados das análises dos gases do aterro sanitário
Parque Santa Bárbara**

ANEXO E

Resultados das medições dos gases do aterro
sanitário Parque Santa Bárbara - Campinas,
realizadas pela SPA.

Período: Abril/91 a Março/92

(unidade %V)

Mês/Ano	Local	CO ₂	CH ₄	O ₂	CO	H ₂	N ₂
Abr/91	Fase A	33.0	56.0	0.6	0.0	0.0	0.4
Abr/91	Fase B	39.4	48.0	0.6	0.0	0.0	12.0
Abr/91	Fase C	36.0	52.0	0.4	0.0	0.0	11.6
Mai/91	Fase A	33.6	50.0	0.6	0.0	0.0	15.8
Jun/91	Fase B	26.7	48.0	0.8	0.0	0.0	24.5
Jul/91	Fase B	32.8	52.3	1.4	0.0	0.0	13.5
Jul/91	Fase C	31.8	57.3	1.2	0.0	0.0	9.7
Ago/91	Fase B	29.4	48.0	1.0	0.0	0.0	21.6
Out/91	Fase B	28.0	48.6	0.4	0.0	0.0	23.0
Nov/91	Fase B	32.0	46.5	1.0	0.0	0.0	20.1
Dez/91	Fase B	32.6	42.0	0.6	0.0	0.0	24.8
Dez/91	Rua 50m	1.2	0.2	20.8	0.0	0.0	77.8
Jan/92	Fase B	32.8	47.2	0.8	0.0	0.0	19.2
Jan/92	Rua 100m	2.4	0.0	18.6	0.0	0.0	79.0
Fev/92	Fase B	38.8	44.5	0.8	0.0	0.0	15.9
Fev/92	Rua 50m	1.0	0.8	20.4	0.0	0.0	77.8
Fev/92	Rua 100m	1.0	0.2	20.8	0.0	0.0	78.0
Fev/92	Rua 200m	0.8	0.2	20.4	0.0	0.0	78.6

ANEXO E

Resultados das medições dos gases do aterro sanitário Parque Santa Bárbara - Campinas, realizadas pela SPA

odo Abril/92 a Agosto/92

(unidade %V)

Ano	Local	CO ₂	CH ₄	O ₂	CO	H ₂	N ₂
/92	Fase B	30.0	48.0	0.8	0.0	0.0	21.2
/92	Fase C	36.0	49.0	0.4	0.0	0.0	14.6
/92	Fase B	35.0	48.0	0.0	0.0	0.0	17.0
/92	Rua 100m	0.8	0.2	20.4	0.0	0.0	78.6
/92	Fase B	34.3	47.3	0.4	0.0	0.0	18.0
/92	Fase B	32.0	49.0	0.6	0.0	0.0	18.4
/92	Rua 100m	0.2	0.4	21.0	0.0	0.0	78.4
/92	Rua 200m	0.0	0.2	20.6	0.0	0.0	79.2
/92	Rua 250m	0.4	0.0	20.8	0.0	0.0	78.8
/92	Fase B	30.6	46.7	0.4	0.0	0.0	22.3
/92	Rua 200m	0.2	0.6	19.6	0.0	0.0	79.6
/92	Rua 100m	0.2	0.2	19.8	0.0	0.0	79.8
/92	Rua 200m	0.4	0.2	20.0	0.0	0.0	79.4
/92	Rua 250m	0.2	0.2	20.2	0.0	0.0	79.4
/92	Fase B	32.6	49.0	0.6	0.0	0.0	17.8