

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL
UNIVERSIDADE DE STUTTGART**

VERENA MEHLER

**CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO DO ENTORNO DA ESTAÇÃO DE
TRATAMENTO DE ESGOTO SANTA QUITÉRIA, A INTERFACE COM A
VALORAÇÃO AMBIENTAL E SIMULAÇÃO DA DISPERSÃO ATMOSFÉRICA**

CURITIBA

2011

VERENA MEHLER

**CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO DO ENTORNO DA ESTAÇÃO DE
TRATAMENTO DE ESGOTO SANTA QUITÉRIA, A INTERFACE COM A
VALORAÇÃO AMBIENTAL E SIMULAÇÃO DA DISPERSÃO ATMOSFÉRICA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Meio Ambiente Urbano e Indústria – MAUI, UFPR/ SENAI/ STUTTGART como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Meio Ambiente.

Orientador: Dr. Georges Kaskantzis Neto
Co-orientadora: MSc Sandra Mara Pereira de Queiroz

CURITIBA

2011

M498 Mehler, Verena

Caracterização da população do entorno da Estação de Tratamento de Esgoto Santa Quitéria, a interface com a valorização ambiental e simulação da dispersão atmosférica / Verena Mehler. - Curitiba: UFPR/ SENAI/ STUTTGART, 2011.

xviii, 175 f. : il. ; 31 cm.

Orientador: Georges Kaskantzis Neto

Co-Orientadora: Sandra Mara Pereira de Queiroz

Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia. Programa de Mestrado Profissional em Meio Ambiente Urbano e Industrial, 2011.

Referências: f. 147-151

1. Estação de Tratamento de Esgoto Santa Quitéria – Emissão de odores. 2. Dispersão atmosférica – Percepção ambiental. 3. Valoração ambiental – Poluição atmosférica – Políticas públicas.

I.Mehler, Verena. II.Kaskantzis Neto, Georges. III.Queiroz,Sandra Mara Pereira de. IV.Título.

CDD – 628.3

TERMO DE APROVAÇÃO

VERENA MEHLER

CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO DO ENTORNO DA ESTAÇÃO DE
TRATAMENTO DE ESGOTO SANTA QUITÉRIA, A INTERFACE COM A
VALORAÇÃO AMBIENTAL E SIMULAÇÃO DA DISPERSÃO ATMOSFÉRICA

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre no Curso de Mestrado Profissional em Meio Ambiente Urbano e Industrial, Setor de Tecnologia, da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Orientador: Prof. Dr. Georges Kaskantzis Neto

Prof. Dr. Álvaro Luiz Mathias

Profª. Drª Sigrid de Mendonça Andersen

Curitiba, 06 de dezembro de 2011.

Aos meus pais,
Paula Friedemann e Wolfram Mehler
(in memoriam)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e pelos encantos da natureza.

Aos meus filhos, William e Gregório, pela compreensão da minha ausência em momentos importantes de suas vidas e, aos meus enteados, Victoria e Eugênio, pela solidariedade.

Ao meu marido, Gilberto, por suprir minhas faltas e estar sempre disposto a oferecer um café fresco nas longas horas de escrita solitária.

Aos meus irmãos, pela ajuda na construção deste trabalho: Sandro, na informática, transformando o impossível em brincadeira, Betina, na metodologia e, Lia, acreditando que no fim tudo daria certo.

Ao professor Georges, pela orientação, pelo desprendimento e contribuição científica doada a esta dissertação.

À professora Sandra, pela solidariedade e tranquilidade com que conduziu o processo de orientação.

Ao colega Mauricio Bergamini Scheer pela participação em minha banca e pelas preciosas considerações finais.

Aos amigos, colegas de trabalho, Ana Izabel, Fabrício e Ismael, pela contribuição na aplicação dos questionários utilizados nesta dissertação, ao nosso gerente, Arion G. da Silva, pelo apoio constante e irrestrito em todas as etapas do mestrado, inclusive na elaboração deste trabalho, bem como à Dra. Maria Arlete Rosa pela confiança depositada.

Aos demais colegas saneparianos, Edgard Faust Filho, Vanderlei E. Rosa, Marcos L. de Souza, Cinthia M. Hartmann, Jacqueline Shirado, José Roberto da Conceição, Aldo M. P. Fernandes, Marlene A. de C. Sachet e Cleverson R. Bogo, pela ajuda com informações técnicas imprescindíveis no desenvolvimento desta dissertação.

Aos moradores entrevistados do entorno da Estação de Tratamento Santa Quitéria, pela acolhida e participação.

Ao SENAI, UFPR, Universidade de Stuttgart e DAAD, pela criação do Mestrado Internacional de Meio Ambiente Urbano e Industrial – MAUI, pelo apoio financeiro, pela qualidade de ensino e pela contribuição social a que se propôs.

Os serviços prestados devem transcender
as necessidades imediatas a que se destinam.

Maron Emile Abi-Abid

RESUMO

A preocupação com os desdobramentos da poluição vem gradativamente tomando espaço na composição das políticas públicas a medida que as populações afetadas ampliam o conhecimento a respeito dos seus direitos e deveres. A exemplo tem-se a crescente preocupação e o aumento de investimentos por parte das empresas de saneamento, notadamente quanto as questões dos odores desagradáveis e efeitos à saúde decorrentes dos gases liberados no tratamento dos esgotos. A instalação de conjuntos residenciais na área de influência direta das estações de tratamento de esgoto (ETEs) é cada vez maior devido a intensificação do processo de urbanização. A alta sensibilidade olfativa do gás sulfídrico devido ao pequeno valor da sua concentração de percepção olfativa contribui para o aumento do incomodo e perturbação da paz da população residente no entorno das ETEs. No Brasil não há legislação específica para regulamentar a questão, ou seja, um valor de referencia para gases odoríferos na atmosfera. Os danos ambientais e a insatisfação manifestada pela população devido às emissões de maus odores são questões complexas e pouco estudadas, existe uma área nova de pesquisa a ser desenvolvida. O presente trabalho pretende contribuir para o avanço dessa área abordando a problemática dos odores oriundos de ETEs através da seguinte metodologia: conhecimento da opinião da comunidade residente no entorno da ETE através de entrevistas; estudo de valoração monetária dos principais problemas citados pelos entrevistados, notadamente os maus odores; estudo preliminar da dispersão atmosférica de maus odores supostamente oriundos de uma estação de tratamento de esgotos situada no município de Curitiba, PR. Os resultados do estudo indicam que os entrevistados, na sua grande maioria, desconhecem as soluções existentes para eliminar os odores presentes na região investigada. Associando o valor econômico que foi estimado pelo método contingente aos problemas ambientais da região é possível verificar que ele é uma função linear do tempo de moradia e interesse pelas questões ambientais dos entrevistados, devendo este resultado ser considerado para definir as políticas públicas e os investimentos a serem realizados para melhoria da qualidade ambiental da região investigada.

Palavras-chave: Estação de tratamento de esgoto. Maus odores. Dispersão atmosférica. Valoração ambiental. Políticas públicas.

ABSTRAT

The preoccupation with pollution outspread is gradually taking place in the public political composition as the affected populations broaden knowledge about their rights and duties of citizenship. As an example, we have a growing concern and increasing investments by sanitation companies, notably regarding odours issues and their health effects arising from released gases of sewage treatment (STPs). The housing developments in the area of direct influence of STPs are increasing due to the intensification process of urbanization. The hydrogen sulfide high olfactory sensitivity due to the small value of its concentration of olfactory perception, which is approximately to 5 ppb contributes to the increased inconvenience and disruption of peace of the residents in the vicinity of STPs. In Brazil there is no specific legislation to regulate the issue, in other words, a reference value for odorous gases in the atmosphere. Environmental damage and the dissatisfaction expressed by population due to odour emissions are complex issues and little studied, there is a new research area to be developed. In this sense, this paper aims to contribute to the advancement of it by addressing the problem of odours from the STPs through the following methodology: knowledge of the opinion of the resident community in the vicinity of the STP through interviews; monetary valuation study of the main cited problems by respondents, especially the odours; preliminary study of atmospheric dispersion of odours supposedly originated from the STPs located on the border in the city of Curitiba, PR. The results of the study to, also indicate that the respondents, mostly, are unaware of the existing solutions to eliminate the present odours in the investigated region. Combining the economic value that has been estimated by the contingent method for the environmental problems of the region, it is possible verifying that it is a linear time fusion of the interviewee's housing and the interest in environmental issues, this result must be considered to define public policies and investments be realised for improving the environmental quality of the investigated region. fact that

Key-words: Sewer treatment plant. Foul odor. Atmospheric dispersal. Environmental valuation. Public politics.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - LOCAIS DE LIBERAÇÃO DE ODOR NAS ETES	35
FIGURA 2 – PONTOS DE EMISSÃO DE ODOR NA ETE SANTA QUITÉRIA.....	36
FIGURA 3 – CORROSÃO DO CONCRETO POR AÇÃO DO ÁCIDO SULFÍDRICO	36
FIGURA 4 - DIREÇÃO DA VELOCIDADE - 22 MESES - 1/1/07 A 31/10/08.....	45
FIGURA 5 - FLUXO DO VENTO - 2007 /2008.....	45
FIGURA 6 - DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DE VELOCIDADE DOS VENTOS E DAS CLASSES DE ESTABILIDADE ATMOSFÉRICA - 22 MESES - 01/01/2007 A 31/10/2008	46
FIGURA 7 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS DAS VELOCIDADES E DIREÇÕES DO VENTO E DAS CLASSES DE ESTABILIDADE ATMOSFÉRICA PARA A ESTAÇÃO DA PRIMAVERA.....	47
FIGURA 8 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS DAS VELOCIDADES E DIREÇÕES DO VENTO E DAS CLASSES DE ESTABILIDADE ATMOSFÉRICA PARA A ESTAÇÃO DO VERÃO.....	48
FIGURA 9 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS DAS VELOCIDADES E DIREÇÕES DO VENTO E DAS CLASSES DE ESTABILIDADE ATMOSFÉRICA PARA A ESTAÇÃO DO OUTONO	49
FIGURA 10 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS DAS VELOCIDADES E DIREÇÕES DO VENTO E DAS CLASSES DE ESTABILIDADE ATMOSFÉRICA PARA A ESTAÇÃO DO INVERNO.....	50
FIGURA 11 - COMPORTAMENTO DO VENTO EM FUNÇÃO DO PERÍODO DO DIA.....	51
FIGURA 12 – RIO BARIGUÍ NAS IMEDIAÇÕES DA ETE	55
FIGURA 13 - DISTRUBUIÇÃO DA AMOSTRA POR QUADRANTES E RAIOS.....	58
FIGURA 14 - ÁREA COM MORADIAS IRREGULARES NAS ADJACÊNCIAS DA ETE SANTA QUITÉRIA.....	65

FIGURA 15 - ETE SANTA QUITÉRIA - ÁREAS DA ESTAÇÃO X SOBRADOS EM CONSTRUÇÃO.....	66
FIGURA 16 - AMPLIAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS NO ENTORNO DA ETE SANTA QUITÉRIA.....	67
FIGURA 17 - REGIÃO DO ENTORNO DA ETE SANTA QUITÉRIA	68
FIGURA 18 – DISTRIBUIÇÃO ENTREVISTADOS POR SEXO	69
FIGURA 19 - PROPORÇÃO DAS RECLAMAÇÕES - HOMENS E MULHERES	69
FIGURA 20 - DISTRIBUIÇÃO DAS RECLAMAÇÕES DO MAU ODOR POR IDADE.....	70
FIGURA 21 – DISTRIBUIÇÃO POR EMPREGABILIDADE E TIPO DE VÍNCULO.....	72
FIGURA 22 - DISTRIBUIÇÃO DOS ENTREVISTADOS POR OCUPAÇÃO.....	72
FIGURA 23 - ENTREVISTADOS COM RECLAMAÇÃO DO ODOR POR TIPO DE OCUPAÇÃO.....	73
FIGURA 24 – DISTRIBUIÇÃO PELA SITUAÇÃO DE MORADIA.....	76
FIGURA 25 – DISTRIBUIÇÃO POR TEMPO DE RESIDÊNCIA NA LOCALIDADE	77
FIGURA 26 - ENTREVISTADOS QUE RECLAMAM DO ODOR X TEMPO DE RESIDÊNCIA NA LOCALIDADE	78
FIGURA 27 – FATORES QUE INFLUENCIARAM A INSTALAÇÃO DO ENTREVISTADO NO BAIRRO	80
FIGURA 28 – DISTRIBUIÇÃO PELA SATISFAÇÃO EM RESIDIR NO BAIRRO	82
FIGURA 29 – PESQUISADOS QUE DECLARARAM INTERESSE POR QUESTÕES AMBIENTAIS.....	83
FIGURA 30 – DISTRIBUIÇÃO POR NÚMERO DE PESQUISADOS QUE DECLARARAM REALIZAR A SEPARAÇÃO DO LIXO DOMÉSTICO.....	84
FIGURA 31 – DISTRIBUIÇÃO POR NÚMERO DE PRINCIPAIS PROBLEMAS AMBIENTAIS.....	86
FIGURA 32 – DISTRIBUIÇÃO POR NUMERO DE PESQUISADOS QUE SE DECLARARAM CAPAZES DE IDENTIFICAR A ORIGEM DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS DO BAIRRO.....	87

FIGURA 33 – CAUSA DOS PROBLEMAS DE ODOR INDICADA PELOS ENTREVISTADOS	88
FIGURA 34 – DISTRIBUIÇÃO DAS RECLAMAÇÕES DE MAU ODOR.....	89
FIGURA 35 - VISTA DA ETE SOB O FOCO DE PRESERVAÇÃO DA ÁREA VERDE EXISTENTE NO ENTORNO QUANDO DA ELABORAÇÃO DO PROJETO	92
FIGURA 36 – FATOR PREPONDERANTE DE PREOCUPAÇÃO DOS ENTREVISTADOS FRENTE AOS PROBLEMAS AMBIENTAIS LISTADOS.....	93
FIGURA 37 – MAIOR PREOCUPAÇÃO DOS ENTREVISTADOS EM RELAÇÃO AO MAU ODOR	94
FIGURA 38 – ENTREVISTADOS QUE SABEM PARA QUEM PROFERIR UMA QUEIXA SOBRE OS PROBLEMAS AMBIENTAIS DO BAIRRO.....	95
FIGURA 39 - DISTRIBUIÇÃO POR INSTITUIÇÃO INDICADAS PARA RECEBER AS RECLAMAÇÕES DA COMUNIDADE A RESPEITO DAS QUESTÕES AMBIENTAIS.....	96
FIGURA 40 – DISTRIBUIÇÃO DE ÓRGÃOS CONSIDERADOS DE CONFIANÇA PARA ADMINISTRAÇÃO DE RECURSOS PARA MELHORIA E CONSERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE.....	99
FIGURA 41 - SUPERFÍCIE DE RESPOSTA INDICANDO O COMPORTAMENTO DAS VARIÁVEIS: RENDA, ESCOLARIDADE E IDADE DO INDIVÍDUO ENTREVISTADO.....	103
FIGURA 42 - INFLUÊNCIA DA IDADE E ESCOLARIDADE NO VALOR DA DAP	104
FIGURA 43 - INFLUÊNCIA DA IDADE E ESCOLARIDADE NO VALOR DA DAR.....	104
FIGURA 44 - INFLUÊNCIA DA RENDA E ESCOLARIDADE NO VALOR DA DAR	105
FIGURA 45 - INFLUÊNCIA DA RENDA E ESCOLARIDADE NO VALOR DA DAP.....	105
FIGURA 46 - COMPORTAMENTO VALORES - CALCULADO X EXPERIMENTAL	116
FIGURA 47 - DOMÍNIO DE SOLUÇÃO DA EQUAÇÃO DE TRANSPORTE DE ODORES PROVENIENTES DE ATIVIDADES DA ETE.....	124
FIGURA 48 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DE SANTA QUITÉRIA	125

FIGURA 49 - MEDIDA DA CONCENTRAÇÃO DO H ₂ S NA ENTRADA DO LAVADOR	126
FIGURA 50 - PERFIL DE CONCENTRAÇÃO MÉDIA HORÁRIA DO GÁS H ₂ S.....	129
FIGURA 51 - PERFIL DE CONCENTRAÇÃO MÉDIA AO LONGO DE 3HS DO H ₂ S.....	130
FIGURA 52 - DISTRIBUIÇÃO AO NÍVEL DO SOLO DA CONCENTRAÇÃO MÉDIA DE 6HS DO GÁS ODORANTE PROVENIENTE DA ETE DE SANTA QUITÉRIA	130
FIGURA 53 - DETALHE DA ABRANGÊNCIA DA NUVEM DE GÁS SULFÍDRICO EMANADO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DE SANTA QUITÉRIA	131
FIGURA 54 - PERFIL DE DISTRIBUIÇÃO, AO NÍVEL DO SOLO, DOS VALORES DAS CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE 1H DO GÁS H ₂ S NO PERÍODO DO INVERNO	132
FIGURA 55 - CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE 3HS DOS ODORES PROVOCADOS PELO H ₂ S NO ENTORNO DA ETE DE SANTA QUITÉRIA E DE CAMPO COMPRIDO.....	132
FIGURA 56 - VALORES MÉDIOS DAS CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE 6HS DOS MAUS ODORES PROVOCADOS PELO H ₂ S DURANTE O PERÍODO DO INVERNO.....	133
FIGURA 57 - PERFIL DE CONCENTRAÇÃO MÉDIA DE 12HS DO GÁS SULFÍDRICO EMANADO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DE SANTA QUITÉRIA	133
FIGURA 58 - DISTRIBUIÇÕES DAS CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE 1H DO H ₂ S.....	134
FIGURA 59 - CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE 6HS DO H ₂ S NA PRIMAVERA	135
FIGURA 60 - SIMULAÇÃO DA DISPERSÃO ATMOSFÉRICA DO H ₂ S PARA O CASO DA ESTAÇÃO DA PRIMAVERA (CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE 12 HORAS)	135
FIGURA 61 - PERFIL DE CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE 24HS, AO NÍVEL DO SOLO, DO H ₂ S PROVENIENTE DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS	136
FIGURA 62 - DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES MÉDIAS HORÁRIAS DO H ₂ S RESPONSÁVEL PELOS ODORES NA REGIÃO DURANTE A ESTAÇÃO DO VERÃO	136

FIGURA 63 - PERFIL DE DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE 12HS DAS EMISSÕES DO GÁS ODORÍFERO H ₂ S DURANTE A ESTAÇÃO DO VERÃO.....	137
FIGURA 64 - COMPORTAMENTO DA NUVEM DE ODOR DAS 24:00 ÀS 06:00HS	138
FIGURA 65 - COMPORTAMENTO DA DISPERSÃO DO H ₂ S NO PERÍODO DAS 06:00HS DA MANHÃ ATÉ O MEIO DO DIA (12:00HS)	138
FIGURA 66 - DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DO H ₂ S NA ATMOSFERA NO PERÍODO DO MEIO-DIA ATÉ ÀS 18:00HS, QUANDO A DISPERSÃO É MAIOR	139
FIGURA 67 - DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DO GÁS H ₂ S DURANTE O PERÍODO DAS 18:00 ÀS 24:00HS, QUANDO INICIA A CALMARIA DOS VENTOS	139

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – RECLAMAÇÕES REGISTRADAS ETE SANTA QUITÉRIA 2003-2010.....	27
TABELA 2 – EFEITOS CAUSADOS PELO H ₂ S NO SER HUMANO	29
TABELA 3 - FREQUÊNCIAS DAS VELOCIDADES E DAS DIREÇÕES PREDOMINANTES DOS VENTOS	44
TABELA 4 – DISTÂNCIAS MÍNIMAS SUGERIDAS PARA UNIDADES DE TRATAMENTO PARA RETENÇÃO DE ODORES.....	56
TABELA 5 – ENTREVISTADOS POR SEXO E QUADRANTE	68
TABELA 6 – ENTREVISTADOS POR FAIXA ETÁRIA.....	70
TABELA 7 – ENTREVISTADOS POR TIPO DE OCUPAÇÃO	71
TABELA 8 – DISTRIBUIÇÃO POR ESCOLARIDADE.....	74
TABELA 9 – DISTRIBUIÇÃO POR RENDA FAMILIAR.....	75
TABELA 10 – DISTRIBUIÇÃO POR SITUAÇÃO DO IMÓVEL.....	75
TABELA 11 – DISTRIBUIÇÃO POR TEMPO DE RESIDÊNCIA	76
TABELA 12 – DISTRIBUIÇÃO POR NÚMERO DE SANITÁRIOS NA RESIDÊNCIA	79
TABELA 13 – FATORES QUE INFLUENCIARAM A INSTALAÇÃO DO ENTREVISTADO NO BAIRRO	80
TABELA 14 - ENTREVISTADOS QUE ALEGARAM GOSTAR DE RESIDIR NO BAIRRO..	81
TABELA 15 - DISTRIBUIÇÃO POR MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE POR QUESTÕES AMBIENTAIS.....	83
TABELA 16 – ENTREVISTADOS QUE REALIZAM A SEPARAÇÃO DO LIXO DOMÉSTICO.....	84
TABELA 17 – MORADORES INTERLIGADOS A REDE DE ESGOTO.....	85
TABELA 18 - PRINCIPAIS PROBLEMAS AMBIENTAIS INDICADOS PELOS ENTREVISTADOS	86

TABELA 19 – MANIFESTAÇÃO DE CAPACIDADE DE IDENTIFICAR ORIGEM DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS DO BAIRRO.....	87
TABELA 20 – DISTRIBUIÇÃO DE SOLUÇÕES APONTADAS PARA OS PROBLEMAS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS	90
TABELA 21 - PREOCUPAÇÃO COM FATORES COLATERAIS DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS.....	93
TABELA 22 - CONHECIMENTO DOS CANAIS DE COMUNICAÇÃO PARA PROBLEMAS AMBIENTAIS.....	95
TABELA 23 - INSTITUIÇÕES INDICADAS PARA RECEBER RECLAMAÇÕES SOBRE PROBLEMAS AMBIENTAIS.....	96
TABELA 24 – DISTRIBUIÇÃO POR VALORES DA DISPOSIÇÃO A PAGAR	97
TABELA 25 – DISTRIBUIÇÃO EM VALORES PELA DISPOSIÇÃO À RECEBER.....	98
TABELA 26 – INSTITUIÇÕES ELENCADAS PARA ADMINISTRAÇÃO FINANCEIRA DA GESTÃO DE PROBLEMAS AMBIENTAIS DA COMUNIDADE	99
TABELA 27 - RESUMO DAS ESTATÍSTICAS DOS DADOS DAS ENTREVISTAS	102
TABELA 28 - COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO ESTATÍSTICA DAS VARIÁVEIS DO GRUPO DAS CARACTERÍSTICAS PESSOAIS DOS INDIVÍDUOS ENTREVISTADOS	106
TABELA 29 - COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO ESTATÍSTICA DAS VARIÁVEIS DO GRUPO DE ASPECTOS AMBIENTAIS DA REGIÃO DA ETA, EM SANTA QUITÉRIA	107
TABELA 30 - COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS DO 3º GRUPO	107
TABELA 31 - PRINCIPAIS CORRELAÇÕES ESTATÍSTICAS SIGNIFICATIVAS ENTRE AS VARIÁVEIS E RESPOSTAS DO MODELO DE VALORAÇÃO AMBIENTAL	108
TABELA 32 - RESULTADOS DO AJUSTE DOS COEFICIENTES EQUAÇÃO DAPN	110
TABELA 33 - RESULTADO DO AJUSTE DOS COEFICIENTES EQUAÇÃO DAPN	111
TABELA 34 - INTERVALO DE CONFIANÇA DOS VALORES DOS COEFICIENTES	111

TABELA 35 - RESULTADO DO TESTE DE WALD.....	111
TABELA 36 - RESULTADO DO AJUSTE DOS COEFICIENTES EQUAÇÃO DAPCG.....	113
TABELA 37 - SAÍDA DO EIEWS COM OS RESULTADOS DA EQUAÇÃO DAR	114
TABELA 38 -. VALORES MÉDIOS E DESVIOS PADRÃO DOS COEFICIENTES AJUSTADOS DA EQUAÇÃO CODIFICADA DAR	115
TABELA 39 - MODELO MQO, USANDO AS OBSERVAÇÕES 1-93 VARIÁVEL DEPENDENTE: DAR	117
TABELA 40 - MODELO MQO USANDO AS OBSERVAÇÕES 1-93 VARIÁVEL DEPENDENTE: DAP	118
TABELA 41 - CONTABILIZAÇÃO DO VALOR DO DANO POR TIPO DE POLUIÇÃO	120
TABELA 42 - PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS SULFETO DE HIDROGÊNIO.....	122
TABELA 43 - MEDIDAS DA CONCENTRAÇÃO DO H ₂ S REALIZADAS NA PLANTA.....	126
TABELA 44 - CONVERSÃO DA UNIDADE DE CONCENTRAÇÃO DO H ₂ S	128

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária
AERMAP – Sistema para pré-processamento de dados do terreno
AERMET – Sistema para pré-processamento de dados meteorológicos
AERMOD – Sistema Digital de Simulação da Dispersão Atmosférica
APD - Assessoria De Pesquisa E Desenvolvimento
CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente
DAP – Disposição a Pagar
DAPCG – Disposição a Pagar Codificada
DAPN – Disposição a Pagar Normalizada
DAR – Disposição em Receber
DARCG – Disposição em Receber Codificada
DARN – Disposição em Receber Normalizada
EIV – Estudo de Impacto da Vizinhança
EPA – Agência de Proteção Ambiental Americana
ETE – Estação de Tratamento de Esgoto
IAP – Instituto Ambiental do Paraná
IPTU – Imposto Predial e Territorial Urbano
LR – Razão dos coeficientes ajustados
ppb – Partes por bilhão
ppm – Partes por milhão
ppmv - Partes por milhão em volume
SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná
SEMA – Secretaria de Meio Ambiente
SUREHMA - Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente
TOBIT – Modelo de Regressão Linear
UO - Unidade de Odor
URBS - Urbanização de Curitiba S/A
Wald – Coeficientes restritivos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	22
1.1	OBJETIVO GERAL	23
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	24
2.1	PROBLEMÁTICA DA EMISSÃO DE ODORES	24
2.2	ASPECTOS LEGAIS.....	29
2.3	EMISSÕES DE ODORES DE ETE'S	31
2.4	VALORAÇÃO AMBIENTAL.....	38
2.5	DISPERSÃO ATMOSFÉRICA.....	39
2.5.1	Sistema AERMOD	40
2.5.2	Equações do Modelo	41
2.5.3	Dados Meteorológicos	43
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	53
3.1	DEFINIÇÃO DA ETE.....	53
3.1.1	ETE Santa Quitéria.....	53
3.1.2	Rio Barigú.....	54
3.2	DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE PESQUISA	55
3.3	DEFINIÇÃO DA AMOSTRA A SER PESQUISADA.....	56
3.4	DAS ENTREVISTAS	58
3.5	ESTRUTURA DO QUESTIONÁRIO	60
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	62
4.1	CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO	62

4.1.1	Registros de Reclamação Sobre os Maus Odores.....	62
4.1.2	Ampliação dos Empreendimentos Imobiliários.....	65
4.2	CARACTERIZAÇÃO DO ENTREVISTADO	68
4.2.1	Distribuição por Sexo.....	68
4.2.2	Distribuição por Idade.....	70
4.2.3	Distribuição por Ocupação.....	71
4.2.4	Distribuição por escolaridade.....	73
4.2.5	Distribuição por Renda	74
4.2.6	Situação do Imóvel	75
4.2.7	Distribuição por Tempo de Residência	76
4.2.8	Moradores Presentes no Domicílio por Período.....	78
4.2.9	Sanitários por Domicílio	79
4.3	CARACTERIZAÇÃO DA VIVÊNCIA NO BAIRRO	79
4.3.1	Motivo de Residência no Bairro	79
4.3.2	Satisfação em Residir no Bairro.....	81
4.4	QUESTÕES AMBIENTAIS.....	82
4.4.1	Interesse por Questões Ambientais	82
4.4.2	Hábitos de Separação do Lixo	84
4.4.3	Destino do Esgoto da Residência	85
4.4.4	Problemas Ambientais do Bairro.....	85
4.4.5	Identificar a Origem dos Problemas Ambientais do Bairro	87
4.4.6	Sugestão de Soluções.....	90
4.4.7	A Maior Preocupação dos Moradores em Relação à Poluição.....	92
4.4.8	Canais de Comunicação entre Instituições e Comunidade	94

4.4.9	Instituições Indicadas pelos Moradores para Efetuar Queixas Ambientais.....	96
4.4.10	Disposição à Pagar	97
4.4.11	Disposição à Receber	98
4.4.12	Administração do Recurso Gerado.....	98
4.5	TRATAMENTO DOS DADOS COLETADOS NAS ENTREVISTAS.....	100
4.5.1	Tratamento das Informações Obtidas nas Entrevistas	100
4.5.2	Análise Preliminar dos Dados Experimentais.....	101
4.5.3	Estatísticas dos Dados Coletados nas Entrevistas	102
4.5.4	Influência das Características dos Entrevistados na DAP/DAR	103
4.5.5	Coeficientes de Correlação Estatística	106
4.5.6	Desenvolvimento do Modelo Econométrico DAP e DAR.....	108
4.5.7	Modelo Econométrico DAP.....	109
4.5.8	Análise dos Resultados da Equação DAP Normalizada	110
4.5.9	Análise dos resultados da equação DAP codificado	113
4.5.10	Modelo Econométrico DAR	114
4.5.11	Considerações e Aplicação das Equações DAP e DAR	116
4.6	RESULTADOS DO ESTUDO DA DISPERSÃO ATMOSFÉRICA DO H ₂ S.....	122
4.6.1	Propriedades Termodinâmicas do Sulfeto de Hidrogênio	122
4.6.2	Dados Meteorológicos e Cenários da Simulação.....	123
4.6.3	Domínio de Solução do Problema e Receptores.....	123
4.6.4	Análise dos Dados Experimentais	125
4.6.5	Tratamento dos Dados Experimentais	126
4.6.6	Taxa de Emissão do H ₂ S.....	127
4.6.7	Resultados da Simulação	128

5	CONCLUSÃO.....	140
6	RECOMENDAÇÕES	142
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	143
	REFERÊNCIAS	147
	APÊNDICES.....	152
	ANEXOS	167

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho tratará da questão do odor emitido por estações de tratamento de esgoto, sob a ótica da alteração da qualidade do ar e perturbação da paz social. Com ênfase na caracterização da comunidade afetada, a fim de fomentar o controle social na efetivação de políticas públicas em prol do meio ambiente e do bem estar da população.

Ao se analisar o problema pela ótica social pode-se encontrar novos motivos e caminhos que somem esforços com a engenharia. O envolvimento de cada ator social no contexto apresentado bem como a percepção da complexidade, evidenciada com o balizamento de todos os aspectos positivos e negativos da interferência do homem na natureza, podem acarretar em uma melhor relação entre as partes.

A população tomada como referência neste estudo é a comunidade do entorno da ETE Santa Quitéria, em operação desde 1999, localizada no bairro Campo Comprida, em Curitiba-PR às margens do Rio Barigüí. A ETE Santa Quitéria é administrada e operada pela Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR. No estudo será investigada a valoração ambiental e apresentada a modelagem e simulação da dispersão atmosférica.

A escolha desta estação deu-se em função do alto índice de reclamações por parte da comunidade sobre o odor que paira na região e investimentos imobiliários no entorno da ETE. “A gestão da qualidade do ar inicia-se, em geral, com o atendimento a reclamações de incômodos causados pela poluição do ar, levando posteriormente ao estudo de poluentes atmosféricos e seus efeitos.” (PHILIPPI, 2005)

Desde o ano de 2001, até os dias de hoje, a população do entorno atingida pelos odores tem-se organizado e instigado, via imprensa, ministério público e ouvidoria da empresa, a busca de novas tecnologias capazes de minimizar o problema a níveis suportáveis. A presença constante da população no embate contra os diversos tipos de poluição tem mantido a empresa concessionária alerta e em constante debate, promovendo seminários internos, fomentando capacitações dos profissionais, buscando novas tecnologias e recursos para sua implementação.

Dado o sentimento de comprometimento com a população por parte da empresa prestadora de serviços, que se decidiu realizar uma pesquisa de campo para análise comportamental revelada pela população afetada pelos odores oriundos das estações de tratamento de esgoto. O trabalho apresentado está dividido em quatro partes.

A primeira parte compreende o referencial teórico que trará subsídios em referência bibliográfica, no qual será apresentada a problemática da questão dos odores em relação ao entorno das estações de tratamento e a relação que se estabelece em função desta. Os aspectos legais pertinentes ao conjunto meio ambiente, qualidade de vida e poluição atmosférica de forma ampla. E, finalmente, as referências da valoração ambiental e da modelagem e simulação da dispersão atmosférica.

A apresentação da metodologia adotada através do capítulo Materiais e Métodos onde serão apresentados os instrumentos utilizados para o desenvolvimento da pesquisa de campo, comporão a segunda parte do trabalho.

Os dados coletados na entrevista bem como a interpretação destes, a interface com a valoração ambiental e simulação da dispersão atmosférica será a terceira parte. A última e quarta parte serão a conclusão, recomendações e as considerações finais.

1.1 OBJETIVO GERAL

Contribuir com a formulação de políticas públicas em prol do bem estar das populações residentes no entorno de estações de tratamento de esgoto.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Simular a dispersão atmosférica do ácido sulfídrico sobre a população da região afetada pela emissão dos odores;
- b) Caracterizar a população do entorno da ETE;
- c) Estimar o dano ambiental através do calculo de valoração de contingência.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 PROBLEMÁTICA DA EMISSÃO DE ODORES

2.1.1 A Questão do Odor

O odor faz parte da vida de muitas comunidades que vivem próximas às áreas de atividades agrícolas, pecuárias, industriais ou ainda de tratamento de resíduos domésticos. Dentro do quadro de poluição atmosférica, um dos problemas mais complexos está ligado aos “incômodos olfativos causados pelos maus odores originados das atividades agrícolas, domésticas ou industriais.” (SILVA, 2002)

Os odores exalados nem sempre são ruins, podem ser caracterizados por aromas normalmente apreciados como o café e a baunilha. Mas, se considerarmos a propriedade de hedonicidade, que está relacionada com o prazer ou desconforto que o odor possa causar e, que esta distinção é baseada pela aceitabilidade pessoal de cada um, até o que possa parecer um odor agradável, na persistência do mesmo, pode consistir em problema de poluição atmosférica (KAWANO, 2003)

Para Kawano (2003) a qualificação do odor depende do julgamento feito por uma pessoa específica no contexto de uma situação específica e com específicas expectativas.

Silva (2002) cita a partir de Godinot (1994) que o nariz humano consegue perceber aproximadamente 10.000 odores diferentes com 20 níveis de concentração, medidas em ppb – partes por bilhão. Isto demonstra que o sistema olfativo é mais discriminativo em relação à qualidade do que em relação à quantidade. Odores mais incomodativos, mesmo que em menores concentrações são mais facilmente detectados que os demais.

Ainda segundo Silva (2002), “algumas pessoas concluem que os maus odores não são somente desprazerosos, mas também podem não ser saudáveis”.

A percepção do odor também é influenciada pela capacidade de adaptação dos indivíduos: “a adaptação ou fadiga do trato olfativo é um fenômeno que ocorre

quando as pessoas perdem a capacidade de percepção do odor. A adaptação a um odor geralmente não interfere na percepção de outros”. (Kawano, 2003)

Em Silva (2002), verificou como sendo comum o fenômeno de adaptação entre pessoas que trabalham em locais com maus odores e que após certo período deixaram de sentir o odor. Mas que fatores excepcionais ou periódicos, que aumentavam de forma abrupta o odor eram sentidos, mesmo por aqueles que se julgavam adaptados.

O fator idade também pode ser um determinante na percepção de odores. Estudo bibliográfico realizados por Silva (2002) apresentou diversos autores que citaram os resultados de trabalhos demonstrando que o desempenho na identificação dos odores declina com a idade. Este fato estaria relacionado com mudanças na percepção do odor como resultado da deteriorização dos neurônios e fibras nervosas no trato olfativo, no córtex entorinal, hipotálamo, amígdala e lobo temporal.

Temos ainda os fatores sazonais que interferem na qualidade do ar de acordo com o aspecto do poluente, do lugar, da estação do ano, da condição meteorológica e em alguns casos até da hora do dia (GRAUER, 2008).

2.1.2 O Odor e a Comunidade do Entorno de Estações de Tratamento de Esgoto

Rosa (2009) constata que

Muitas vezes as ETEs são construídas em locais afastados, contudo com o crescimento das cidades, as proximidades vão sendo gradativamente ocupadas, sem guardar distância adequada da estação, vindo a ocupar áreas de exposição a riscos de odor.

Segundo dados apresentados no Relatório Nacional de Acompanhamento dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio; (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2010)

O intenso processo de urbanização ocorrido no Brasil, principalmente a partir da década de 1940, não foi acompanhado de expansão da oferta de

terra urbanizada e de habitação adequada a preços acessíveis aos níveis de renda da população, tendo como conseqüências negativas a estratificação socioespacial da população, com a concentração das classes de menor poder aquisitivo em favelas e outros assentamentos humanos precários localizados em áreas de risco ou nas periferias das grandes cidades.

Ainda, de acordo com o relatório supracitado, “em 2008 o déficit habitacional brasileiro estimado era de 5,8 milhões de domicílios, dos quais 82.2% estavam localizados em áreas urbanas”. Quando moradores se instalam perto de uma ETE de esgoto, são movidos pela preocupação em adquirir um lugar para morar seguindo dos padrões da Pirâmide de Maslow, onde as necessidades básicas de sobrevivência, na busca de abrigo e de segurança vêm em primeira instância.

Já para Ludovice et al. (1997/2011), a afirmação tradicionalmente utilizada por alguns profissionais – “A estação de tratamento estava aqui primeiro”- é politicamente incorreta e não mais se justifica. Não servindo, portanto, de defesa para possíveis inconvenientes provocados por ETEs já existentes.

Ainda, segundo Ludovice et al. (1997), as queixas sobre a emissão de odores pelas estações de tratamento de esgoto têm aumentado significativamente durante os últimos anos, devido à maior conscientização sobre seus direitos como cidadão contribuinte, aumento no número de estações de tratamento de esgotos em operação, associados às pressões urbanas sobre áreas desocupadas, que forçam a construção de residências e/ou centros de lazer cada vez mais próximos das estações.

Hartmann et al.(2009) coloca que recentemente as empresas de saneamento vêm investindo em pesquisas para a resolução ou amenização deste problema, não somente pelo sentido desagradável do odor, mas principalmente pela alta toxicidade apresentada por compostos como o gás sulfídrico.

Na empresa, SANEPAR, desde 2003 foram registradas, conforme se pode observar na tabela a seguir, um número total de 101 registros de queixas pelos moradores do entorno da ETE Santa Quitéria. Os registros foram realizados a partir de um sistema de atendimento aos clientes, pelo telefone 115. (ALVES, 2004)

TABELA 1 – RECLAMAÇÕES REGISTRADAS ETE SANTA QUITÉRIA 2003-2010

ANO	NUMERO DE QUEIXAS
2003 (setembro a novembro)	20
2004	09
2005	15
2006	15
2007	10
2008	11
2009	06
2010	15
TOTAL	101

FONTE: Arquivos SANEPAR (2011)

Técnicos da empresa salientam que cada uma das queixas pode refletir a opinião de mais de um morador, mas registrada apenas por um deles, uma vez que a questão do odor atinge ao mesmo tempo uma parcela da comunidade, de acordo com as condições climáticas e de localização do grupo.

Para Ludovice et al. (1997)

a comunidade que exige esgotamento sanitário, não poluição dos corpos d'água, eficiência na prestação dos serviços, proibidade no gerenciamento dos recursos públicos, emprego, etc. é a mesma que não admite ter próximo à sua residência uma ETE.

Segundo Jordão e Pessoa (1995) este tipo de inconveniente é previsto desde a projeção de uma ETE em detrimento de aspectos psicológicos, bem como do medo da desvalorização da terra

É muito comum que a população próxima a uma futura ETE planejada reclame contra sua localização: há aí principalmente um aspecto psicológico de repugnância por uma obra que irá tratar esgoto, juntamente com a expectativa de uma desvalorização do preço da terra (JORDÃO, 1995).

Para Silva (2002), o olfato é também um fenômeno cultural, e, dessa forma, social e histórico, podendo provocar reações emocionais, uma vez que as preferências ou aversões olfativas baseiam-se em associações emocionais.

Ainda, segundo Jordão e Pessoa (1995), há o entendimento de que os malefícios causados pela localização da ETE muitas vezes podem consistir em um problema para o projetista ou para os responsáveis pelo planejamento do uso do solo, os quais devem obedecer ao zoneamento local, dando atenção especial para a

proteção das áreas vizinhas ou próximas em relação ao seu uso natural ou planejado, em especial se já se encontram nos arredores populações estabelecidas.

Em relação ao primeiro fator, salienta a importância do fato de que os organismos governamentais responsáveis pelo projeto mostrem à população o benefício que advirá da nova obra, os cuidados que estarão sendo tomados em relação à proteção contra os possíveis incômodos e, acima de tudo, que o projeto possua um componente arquitetônico integrado à paisagem e à urbanização local.

Em relação à possível desvalorização dos terrenos, lembra que não é necessariamente real, ocorrendo muitas vezes o inverso, em função da realização de novas obras de infra-estrutura na região, beneficiando toda a área próxima à ETE. (JORDÃO E PESSOA, 1995)

Por outro lado, temos na literatura autores que chamam atenção a efeitos nocivos dos processos industriais que afetam a atmosfera e conseqüentemente as pessoas. Neste sentido Silva (2002), resgata em Moffart *et al.* (2000) a preocupação com a população afetada por poluentes atmosféricos, quando esta cita Beck (1992) “aqueles que mostram os riscos são difamados como “alarmistas” e produtores de riscos. Suas considerações sobre os perigos são considerados improváveis”.

A respeito do tema desta dissertação, das substâncias odoríferas liberadas pelas estações de tratamento de esgoto doméstico, pode-se verificar a amplitude da poluição atmosférica que vai desde o incômodo olfativo até suas conseqüências na saúde das pessoas envolvidas diretamente no processo, permeando todo o meio ambiente.

A sensibilidade olfativa ao gás sulfídrico ocorre devido a sua fácil percepção pelo odor característico de ovo podre, o qual é identificado pelo olfato humano em baixas concentrações presentes no ar. Bastam 0,5 ppb para que uma pessoa consiga identificá-lo.

Para além da questão do odor, visto como incômodo olfativo considera-se o aspecto da saúde clínica dos trabalhadores envolvidos nos processos de contato das estações de tratamento, mas que não será alvo de estudo nesta dissertação.

Antunes (2006) apresentou os efeitos do gás sulfídrico no ser humano, indicando a quantidade de até 0, 0005 ppm como suficiente para percepção olfativa, conforme demonstrado no quadro a seguir.

TABELA 2 – EFEITOS CAUSADOS PELO H₂S NO SER HUMANO

Ppmv	EFEITOS
0, 0005	Odor perceptível
0,1	Odor detectável
3	Odor ofensivo
10	Dor de cabeça, náusea, garganta e olhos irritados
50	Danos aos olhos, conjuntivites
100	Perda de olfato, dificuldades respiratórias
300	Edema pulmonar
500-700	Perda de consciência e risco de morte em 30-60 minutos
700-1000	Perda de consciência rápida
1000-2000	Morte por paralisia respiratória

FONTE: ANTUNES (2006)

“A problemática do odor associada aos sistemas de esgotos urbanos é uma questão extremamente complexa e pouco abordada no campo da saúde pública e ambiental.” (LILIAMTIS, 2005)

Os efeitos nocivos à saúde causados por este gás dependem da concentração no ambiente e ao tempo de exposição. Podem passar de ofensivo à agente intoxicante, causando dor de cabeça e enjôos, lacrimejamento dos olhos, conjuntivite, perda do olfato e irritação do sistema respiratório, edema pulmonar, alterações no sistema nervoso central e até paralisia respiratória e morte.

Para Antunes (2006) os odores emitidos por estações de tratamento em águas residuais urbanas representam um problema potencial para sua integração urbanística e ambiental.

O desafio em coletar e tratar o esgoto doméstico gerado nas áreas urbanas de grande adensamento populacional precisou ser ampliado. As empresas de saneamento enfrentam um novo dilema: a queixa em relação ao odor das comunidades que residem no entorno das estações de tratamento de esgoto.

2.2 ASPECTOS LEGAIS

De acordo com estudos realizados por Liliamtis; Mancuso (2005) em artigo publicado na Revista Brasileira de Ciências Ambientais, no Brasil ainda não há regulamentação específica para estações de tratamento de esgoto no que tange a

liberação de gases odoríferos na atmosfera. Desde então não foi verificado outro registro que alterasse esta declaração.

No contexto das políticas públicas, algumas diretrizes podem ser consideradas, dado o aspecto de controle social e de impacto ambiental.

A Constituição Federal de 1988, capítulo VI, do Meio Ambiente, especificamente em seu artigo 225, onde tem-se que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. (BRASIL, 2008)

Orienta que decisões estratégicas devam ser tomadas de modo a priorizar a defesa e preservação do meio ambiente, para todos desta e das futuras gerações, com o envolvimento da coletividade.

O Estatuto das Cidades, Lei Federal Nº. 10.257 de 2001 que estabelece normas de ordem pública e interesse social, que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental, prevê o Estudo de Impacto de Vizinhança.

O Estudo de Impacto de Vizinhança define no seu Art. 37 que

o EIV será executado de forma a contemplar os efeitos positivos e negativos do empreendimento ou atividade quanto à qualidade de vida da população residente na área e suas proximidades, determinando normas para a boa convivência entre o empreendimento e seu entorno.

A Lei de Saneamento Básico n.º 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico e prevê a necessidade do controle social, a partir do envolvimento de todos, ampliando o papel da sociedade civil de beneficiários para atores na tomada de decisão frente à demanda que surge como reflexo do desenvolvimento das civilizações.

No artigo 47, da referida lei tem-se que

O controle social dos serviços públicos de saneamento básico poderá incluir a participação de órgãos colegiados de caráter consultivo, estaduais, do Distrito Federal e municipais, assegurada a representação:

IV – dos usuários de serviços de saneamento básico;

V - de entidades técnicas, organizações da sociedade civil e de defesa do consumidor relacionadas ao setor de saneamento básico.

Ainda, no artigo 29, da mesma lei, consta que

Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços:

§1º Observado o disposto nos incisos I e III do caput deste artigo, a instituição das tarifas, preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico observará as seguintes diretrizes:

I – prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;

VII – estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis de exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços.

Já, a Resolução CONAMA, de janeiro de 1986, apresenta critérios para a definição de impactos ambientais

Artigo 1º - Para efeito desta Resolução, considera-se impacto ambiental 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 biota;

IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V - a qualidade dos recursos ambientais.

2.3 EMISSÕES DE ODORES DE ETE'S

Uma ETE tem por objetivo tratar todo o esgoto doméstico, ou também chamado de águas residuais, coletado/ gerado nas residências, edifícios comerciais, instituições ou quaisquer edificações que contenham instalação de banheiros, lavanderia, cozinhas ou qualquer dispositivo de utilização da água para fins domésticos.

O esgoto é composto basicamente de água de banho, urina, fezes, papel, restos de comida, sabão, detergentes e águas de lavagem. No Estado do Paraná, especificamente, existe legislação que determina que as indústrias tratem seu próprio resíduo. As águas pluviais devem possuir destinação própria em galerias específicas para sua coleta e lançamento direto nos rios e córregos da bacia hidrográfica de cada região.

A SANEPAR, Companhia de Saneamento do Paraná, atualmente é responsável pelo sistema de tratamento de água e esgoto da maioria dos municípios do Estado, através do sistema de concessão. Este sistema é uma forma de administração pública onde o município concede, daí o termo concessão, à empresa ora intitulada de SANEPAR a gerenciar os sistemas de tratamento. Conforme previsto na Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007, art.8 “os titulares dos serviços públicos de saneamento básico poderão delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços.”

Em relação ao tratamento de esgoto a empresa optou pela tecnologia de tratamento anaeróbico, 98% dos sistemas da SANEPAR operam neste sistema, que consiste em tratar o esgoto a partir de sua degradação com bactérias que não exigem oxigênio no seu processo. Devido a esta questão, a ETE elencada neste estudo, ETE SANTA QUITÉRIA, tem suas características de acordo com as denominadas por esta tecnologia.

O tratamento de esgoto por processo anaeróbio gera uma série de compostos odoríferos como gás sulfídrico, mercaptanas, amônia, aminas com baixo peso molecular, indol, escatol, ácidos graxos voláteis, alcoóis, aldeídos, cetonas e ésteres, sendo o gás sulfídrico a principal causa de maus odores. (BELLI ET AL., 2001)

Ainda de acordo com Belli et al. (2001) o sulfeto de hidrogênio ou gás sulfídrico é considerado o principal gerador de maus odores. A principal substância odorífica verificada em estações de tratamento com sistema anaeróbico e, conseqüentemente na ETE Santa Quitéria, é o gás sulfídrico.

A opção pelo tratamento anaeróbico derivou dos benefícios deste tratamento, os quais são: baixa geração de lodo, bons níveis de esterilização dos resíduos, necessidade de áreas menores para construção do sistema e geração de energia através do gás metano.

Uma ETE com sistema anaeróbico é processada por um sistema denominado RALF (Reator Anaeróbico de Lodo Fluidizado) e é composto pelos seguintes equipamentos:

- a) Rede coletora – que objetiva coletar o esgoto das unidades domésticas e conduzir até a ETE;

- b) Estação elevatória – onde o esgoto é impulsionado através de um sistema de moto bomba a fim de passar por uma grade, onde são retidos os sólidos mais grosseiros;
- c) Tratamento Preliminar – composto pelo gradeamento, desarenador e medidor de vazão. Onde são separados os materiais sólidos que chegam com o esgoto e separados, como por exemplo, plásticos, metais, areia e outros
- d) RALF (Reator Anaeróbico de Lodo Fluidizado) – Tratamento anaeróbico para decomposição da matéria orgânica;
- e) Pós-tratamento – o esgoto tratado pelo RALF (parte líquida) passa por uma etapa de melhoria na qualidade do efluente. Essa etapa pode ser realizada por vários processos, entre eles: Filtro Biológico, Lagoas, Flotação, Decantação Acelerada e outros. Na ETE Santa Quitéria o pós-tratamento é realizado através da flotação por ar difuso, após isso o efluente é lançado no rio Barigúí;
- f) Sistema de desaguamento e higienização do lodo – O lodo digerido na ETE é desaguado por equipamento eletro-mecânico ou por leito de secagem. Na ETE Santa Quitéria esse desaguamento é realizado por centrífugas. A higienização do lodo é efetuada por adição de cal virgem e maturação em pátio. Após isso o lodo é reciclado na agricultura. (SANEPAR, 2011)

Na ETE Santa Quitéria, o sistema RALF foi adotado em função de suas principais características

Formação de suspensões anaeróbicas flocculentas e/ou granulares, tais que não sejam arrastadas por bolhas de biogás e/ou pelas forças hidráulicas geradas pelo fluxo ascendentes do esgoto no interior do reator;
 Baixo tempo de retenção hidráulica (aproximadamente 4 a 12 horas);
 Baixa produção de lodo quando comparado com outros processos biológicos; lodo já digerido e adensado. (ARQUIVO SANEPAR, 2011)

Conforme relata Jordão e Pessoa (1995), os esgotos emitem odores característicos que são gerados pelos gases formados no processo de decomposição. Há alguns tipos principais de odores, bem característicos:

- a) odor de mofo, razoavelmente suportável, típico do esgoto fresco;

- b) odor de ovo podre, “insuportável”, típico do esgoto velho ou séptico, que ocorre devido á formação de gás sulfídrico proveniente da decomposição do lodo contido nos despejos; e
- c) odores variados, de produtos podres, como repolho, legumes, peixes podres; de matéria fecal; de produtos rançosos, de acordo com a predominância de produtos sulfurosos, nitrogenados, ácidos orgânicos, etc.

Hartmann et al.(2009) demonstra que o esgoto normalmente contém de 3 a 6 mg.L⁻¹ de enxofre orgânico proveniente de proteína e uma média de aproximadamente 4 mg.L⁻¹ proveniente de detergentes domésticos sulfonados. Enxofre inorgânico na forma de sulfato está presente em determinada concentração, dependendo da dureza da água (podendo chegar a valores de até 60 mg. L⁻¹). A formação de H₂S pode ser proveniente de duas fontes, a redução do sulfato e a dessulfurização de materiais orgânicos (M.O.) contendo enxofre na forma reduzida. Tais reações podem ser exemplificadas pelas equações 1 e 2.



Em Jordão e Pessoa (1995), temos que independentemente do sistema adotado anaeróbico ou aeróbico, as estações de tratamento de esgoto tem clássica caracterização de mau odor. Este odor é percebido normalmente na entrada da estação e nas elevatórias uma vez que na sua grande maioria consistem em instalações abertas.

Conforme Antunes (2006), os principais locais de emissão de odores, em estações aeróbias localizam-se na fase de tratamento de esgoto , adensador 26% e secagem de lodo 17%; na seqüência temos na fase de tratamento do esgoto desarenador 13% e o decantador primário 11%. Esta distribuição pode ser melhor verificada na Figura 1.

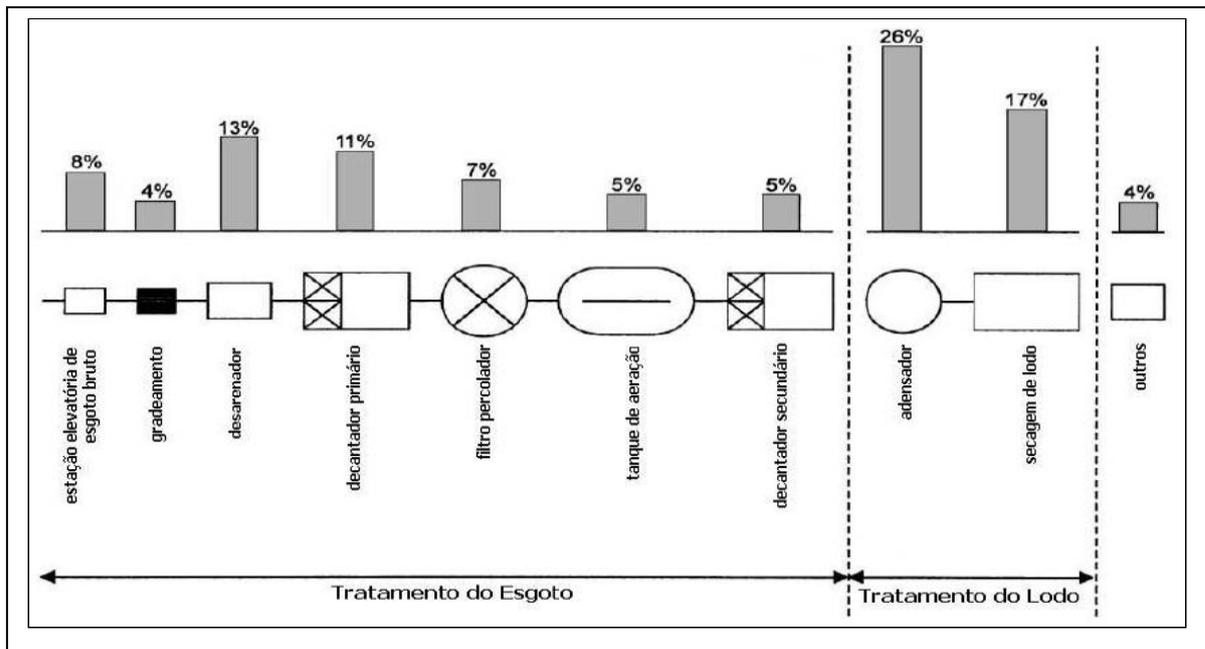


FIGURA 1 - LOCAIS DE LIBERAÇÃO DE ODOR NAS ETES
 FONTE: ANTUNES (2006)

Em 2007, novo estudo foi realizado pela Assessoria de Pesquisa e Desenvolvimento (APD), da SANEPAR, com o objetivo de identificar as quantidades de gás sulfídrico presentes nas estações de tratamento de esgoto anaeróbios e em que locais são mais expressivos. O resultado verificado foi de que a grande maioria dos resultados encontra-se numa faixa de valores abaixo dos limites de detecção (1ppm) dos aparelhos portáteis normalmente utilizados para monitoramento de H_2S nas estações de tratamento de esgoto. Contudo, estes valores estão acima do limite de detecção do sistema olfativo humano (0,5 ppb). (HARTMANN, 2009)

A produção do gás sulfídrico aumenta na mesma medida que é maior o volume de lodo depositado no fundo e nas paredes das galerias e o controle do mau odor pode acontecer com a boa manutenção do sistema. (JORDÃO E PESSOA, 1995)

Dentre os pontos avaliados, os que apresentaram maiores concentrações de H_2S foram os pontos próximos às canaletas de descarga do reator. Na ETE Santa Quitéria foram identificados vários pontos de emissão de odor, conforme se pode observar na Figura 2.

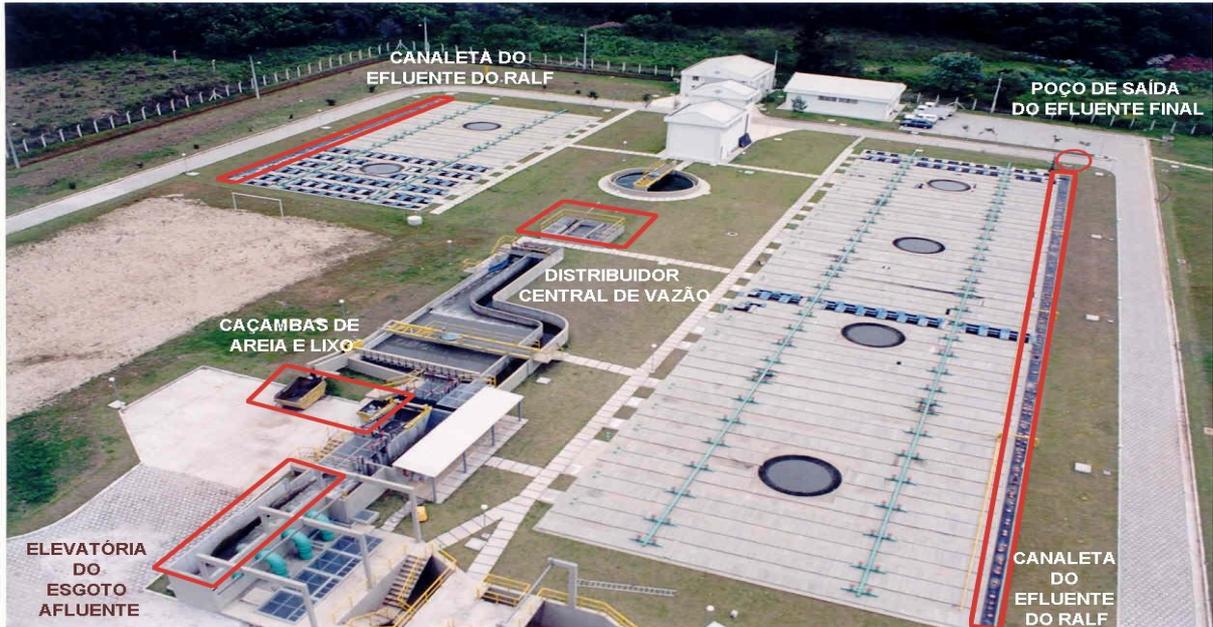


FIGURA 2 – PONTOS DE EMISSÃO DE ODOR NA ETE SANTA QUITÉRIA
 FONTE: ALVES et al. (2004)

O gás sulfídrico pode ser encontrado nos esgotos afluentes da ETE, quando o tempo de retenção no sistema coletor for elevado (ex.: regiões metropolitanas) ou existir forte contribuição de efluente industrial. Ataca o concreto, ferro, além de outros metais, decantadores primários, adensadores por gravidade, tanques de estabilização e áreas de manejo de lodo. A Figura 3 mostra a corrosão pelo ácido sulfídrico.



FIGURA 3 – CORROSÃO DO CONCRETO POR AÇÃO DO ÁCIDO SULFÍDRICO
 FONTE: O Autor (2011)

O gás é facilmente liberado para a atmosfera, principalmente em locais de fluxo turbulento. Possui odor desagradável (“ovo podre”) sendo detectado pela maioria dos indivíduos em concentrações extremamente baixas, 2 a 4 ppb. É letal em concentrações acima de 3000 ppm (HARTMANN, 2009).

Existem outras situações que interferem no controle destas substâncias, como a qualidade do esgoto que chega às estações, bem como a falta de manutenção dos sistemas. A qualidade do esgoto é importante para uma boa degradação do esgoto.

Uma quantidade excessiva de água, em detrimento do lançamento indevido de águas de chuvas nas redes ou por infiltrações causadas por rompimentos da rede, interfere substancialmente na capacidade das bactérias degradarem o material e na produção de elementos secundários. (BELLI ET AL., 2001)

A falta de manutenção nos sistemas é outro problema gerador de substâncias na atmosfera se existirem grandes quantidades de lodo depositado no fundo ou lateral dos poços ou ainda, se o sistema não estiver completamente fechado, por conta de rachaduras as aberturas permitem a rápida saída dos gases para a atmosfera.

Como se pode verificar com Belli et al. (2001), parte do problema de odores em sistemas de esgotos pode ser contornada, ou controlada, com medidas que minimizem sua origem ainda na rede coletora. Assim, alguns locais das redes inspiram cuidados e devem merecer este tipo de atenção, como nos interceptores, nos emissários e, principalmente, nas estações elevatórias. Em muitas situações o odor desprendido nas unidades que compõem o sistema de tratamento de esgotos tem, na verdade, origem ainda na rede coletora e, dessa maneira, é inconvenientemente atribuído à falta de cuidados na operação, no controle e na manutenção destas estações e, até mesmo, ao tipo de processo de tratamento adotado.

Unidades de tratamento de esgotos operando por processo anaeróbico, mesmo que bem projetadas e operadas, mas que tenham inadequado controle dos odores gerados ainda no sistema de coleta do esgoto doméstico, podem ser confundidas como as responsáveis por esse tipo de impacto ambiental. Medidas e dispositivos que controlem a produção e o tratamento destes gases podem ser

comprometidos, ou mesmo questionadas quanto à sua eficácia, se algo não for feito nos locais de geração destes gases. (JORDÃO E PESSOA, 1995)

2.4 VALORAÇÃO AMBIENTAL

Segundo Maia (2002) um dos objetivos dos métodos de valoração ambiental é estimar um valor econômico para os recursos naturais. Apesar de não existir um padrão universalmente aceito de valoração podem ser citadas duas categorias de valoração utilizadas atualmente: as diretas e as indiretas.

As diretas fazem uso de mercados hipotéticos ou de bens complementares para obter a disposição de pagar dos indivíduos. As indiretas procuram obter o valor do recurso através de uma função de produção relacionando o impacto das alterações ambientais a produtos com preços de mercado.

Um exemplo de método direto de valoração ambiental é a Avaliação de Contingente que, conforme Maia (2002)

é um método direto de valoração econômica aplicado a bens e serviços não existentes no mercado. As pessoas são interrogadas sobre sua disposição a pagar (DPAs) para evitar/corrigir, ou a receber para aceitar a compensação na provisão de um bem e serviço ambiental, mesmo que nunca o tenha utilizado antes.

O método de Avaliação de Contingente já foi utilizado em 1967 por Ronald Ridker para realização de alguns estudos sobre poluição do ar, reconhecendo que alguns custos ambientais só poderiam ser captados pela disposição direta a pagar das pessoas. (MAIA, 2002)

Segundo Zampier (2007) apesar dos métodos de Avaliação de Contingente receber muitas críticas, na maioria dos casos é o mais indicado para captar valores de bens e recursos ambientais, sendo adaptável à maioria dos problemas ambientais. Utilizado, entre outras esferas para recursos de propriedade comum ou bens cuja excludibilidade do consumo não possa ser feita, tais como qualidade do ar ou da água

Ainda de acordo com Zampier (2007), a Avaliação de Contingente é realizada a partir da aplicação de questionário para saber das disposições individuais a pagar pelo problema ambiental apresentado. Por fim, avalia-se a disposição a pagar média, a partir de técnicas econométricas, multiplicadas pela população-alvo da pesquisa.

Na presente dissertação tomar-se-á como referência o cálculo do dano pelo método de Avaliação de Contingente, bem como a valoração ambiental com base na definição apresentada por Pearce (1992) *apud* Silva (2003) com as seguintes finalidades:

- a) Admitir que o meio ambiente faça parte do desenvolvimento estratégico de uma nação;
- b) Servir de proposta de modificação do atual sistema de contas nacionais, através do reconhecimento do valor dos danos ambientais;
- c) Ser utilizada como instrumento de apoio na definição de prioridades no âmbito das decisões políticas, e
- d) Ser apoio no processo de avaliação do desenvolvimento sustentável.

2.5 DISPERSÃO ATMOSFÉRICA

Na modelagem da dispersão atmosférica dos compostos consideram-se diversos fatores como, por exemplo, as condições meteorológicas e climáticas e as características das fontes emissoras. Os parâmetros usuais considerados em estudos dessa natureza são: temperatura média ambiente; umidade relativa do ar; as distribuições de freqüências da velocidade e das direções dos ventos; a radiação solar; as condições de estabilidade da atmosfera; o relevo; e outros.

A dispersão atmosférica é um processo complexo. A movimentação e a circulação das correntes na região baixa da atmosfera, chamada camada limite atmosférica (referência) são governadas pela turbulência, que é o fenômeno de transporte de quantidade de movimento de natureza aleatória, significando que o estudo desse tipo de fenômeno exige a utilização de ferramentas estatísticas.

O significativo número de variáveis envolvidas no processo da dispersão atmosférica dificulta a modelagem e a simulação, sendo necessária a utilização de equações e programas de computador sofisticados para simular os cenários de interesse. Estes modelos matemáticos devem ser capazes o suficiente para representar os campos de velocidade sob efeitos da turbulência, assim como o transporte e dispersão dos compostos em superfícies irregulares sob condições de extrema estabilidade da atmosfera.

2.5.1 Sistema AERMOD

O sistema digital de simulação dos fenômenos da dispersão atmosférica, denominado AERMOD da Sociedade Americana de Meteorologia e Agência de Proteção Ambiental Americana (EPA) foi desenvolvido visando à reposição do sistema *Industrial Source Complex - Dispersion Model* – ISC3. O AERMOD é o atual estado da arte na modelagem e simulação da dispersão atmosférica. (EPA, 2004a)

O sistema AERMOD é constituído pelo programa principal, AERMOD, e por duas rotinas para o pré-processamento dos dados: AERMET, AERMAP. O AERMET organiza os dados meteorológicos para processamento no AERMOD. O AERMAP prepara os dados do terreno, das fontes emissoras e receptores para serem utilizados no AERMOD. A incorporação da dispersão de compostos na camada limite convectiva é o ponto que diferencia o sistema AERMOD dos demais modelos regulatórios existentes na atualidade. (EPA, 2004a)

O AERMET é a rotina de computador responsável pela organização dos dados de meteorologia visando a determinação da camada limite atmosférica. Os dados de entrada requeridos pela rotina AERMET são: os registros horários das variáveis na superfície e ao longo da altitude. Os dados de superfície são coletados nas estações meteorológicas manuais ou automáticas, enquanto os dados de altitude são obtidos através de balões que possuem equipamentos de radiossondagem. (EPA, 2004b)

O AERMET prepara os dados de entrada em três etapas. Inicialmente, os dados meteorológicos de entrada são organizados em função da data e da hora em

que foram registrados. Em seguida, a rotina separa os dados horários e, na terceira etapa o AERMET faz a leitura dos dados agrupados e a estimativa dos parâmetros da camada limite. (EPA, 2004b)

Os dados de entrada necessários no AERMET são características da superfície, tais como: a reflexão (número de Albedo) e a rugosidade e; os dados meteorológicos tais como: campo de velocidade, direção do vento, temperatura ambiente e cobertura de nuvens. Os dados de saída do AERMET são a velocidade de fricção; o comprimento de Monin-Obukhov; a altura de mistura; as escalas da velocidade convectiva e da temperatura e; o fluxo de calor. (EPA, 2004b)

Os resultados do AERMET são transferidos pela interface meteorológica do AERMOD, visando a estimativa do perfil vertical de velocidades dos ventos, dos coeficientes de turbulência vertical e lateral e gradientes de temperaturas. (EPA, 2004b)

O AERMAP foi elaborado para o processamento dos dados de entrada, tais como: do terreno, receptores e fontes emissoras. Os modelos de dispersão utilizados para simulação do movimento dos poluentes sobre superfícies planas ou irregulares requerem na entrada as características do terreno, consideradas relevantes, pois interferem nos resultados de saída do programa. (EPA, 2004c)

Os dados de entrada do AERMAP são a localização das fontes emissoras e receptores e modelo digital do terreno. Os dados de saída do AERMAP são a grade de localização das fontes emissoras e receptores; a elevação do terreno; a altura da base e a escala de altura das fontes emissoras. (EPA, 2004c)

Os dados de entrada requeridos no AERMOD são os valores iniciais das variáveis meteorológicas de superfície e de altitude. Os dados meteorológicos de superfície são: temperatura; velocidade e direção do vento; data do registro. Os dados de altitude são os valores da temperatura em função da altitude. (EPA, 2004a)

2.5.2 Equações do Modelo

Utilizando os resultados do processamento inicial dos dados, a interface do AERMOD estima: o perfil vertical da velocidade do vento; o perfil da direção do

vento; o perfil do gradiente da temperatura potencial; o perfil da temperatura potencial e os valores dos coeficientes de dispersão turbulenta vertical e lateral. (EPA, 2004a)

O AERMOD é um sistema digital avançado que interliga um conjunto de rotinas de computador como, por exemplo, o programa do modelo matemático da dispersão atmosférica de compostos no estado estacionário. Esse programa calcula o campo das concentrações em função da posição do receptor, a partir do valor médio horário de variáveis de condições meteorológicas. Esse modelo foi desenvolvido para estudar os fenômenos e impactos oriundos das emissões de compostos sobre terrenos planos e complexos (irregulares). (EPA, 2004a)

Na região estável da camada limite atmosférica, o modelo AERMOD adota que a distribuição dos valores das concentrações dos compostos é Gaussiana em todas as direções. Na região convectiva da camada limite, adota-se também que a distribuição vertical do perfil das concentrações segue a função de densidade de probabilidades bi-Gaussiana. A equação geral adotada para calcular os valores da concentração do composto que dispersa na atmosfera em condições estáveis e convectivas tem a forma:

$$C_T \{x_r, y_r, z_r\} = f.C_{c,s} \{x_r, y_r, z_r\} + (1 - f).C_{c,s} \{x_r, y_r, z_p\} \quad (3)$$

onde:

$C_T \{x_r, y_r, z_t\}$: é a concentração total;

$C_{c,s} \{x_r, y_r, z_r\}$ é a concentração da pluma na direção horizontal;

$C_{c,s} \{x_r, y_r, z_p\}$ é a concentração na superfície;

f é a função peso da pluma; z_p é a altura do receptor no solo;

z_r é a altura do receptor em relação ao local da fonte;

z_t é a elevação do terreno em relação à posição do receptor; e

o subscrito c e s indicam condição estável e convectiva, respectivamente.

Para calcular os campos das concentrações do composto da camada limite convectiva e da camada limite estável, em geral, são utilizadas as equações:

a) concentração na camada limite convectiva

$$C_c \{x_r, y_r, z_r\} = C_d \{x_r, y_r, z_r\} + C_r \{x_r, y_r, z_r\} + C_p \{x_r, y_r, z_r\} \quad (4)$$

onde:

$C_c \{x_r, y_r, z_r\}$ é a concentração do composto na camada limite convectiva;

$C_d \{x_r, y_r, z_r\}$ é a contribuição da concentração da fonte direta;

$C_r \{x_r, y_r, z_r\}$ é a concentração da fonte indireta; $C_p \{x_r, y_r, z_r\}$ é a contribuição da fonte penetração.

b) concentração na Camada Limite Estável

$$C_s \{x_r, y_r, z_r\} \equiv \frac{Q}{\sqrt{2\pi} u \sigma_{zs}} \cdot F_y \cdot \sum_{m \rightarrow -\infty}^{\infty} \left[\exp \left(-\frac{(z - h_{es} - 2m z_{ieff})^2}{2\sigma_{zs}^2} \right) + \exp \left(-\frac{(z + h_{es} + 2m z_{ieff})^2}{2\sigma_{zs}^2} \right) \right] \quad (5)$$

onde:

$C_s \{x_r, y_r, z_r\}$ é a contribuição no resultado da concentração direta da fonte;

h_{es} é a altura da fonte estável;

F_y representa a função de distribuição lateral do coeficiente de dispersão;

σ é o coeficiente de dispersão.

2.5.3 Dados Meteorológicos

No final visando o estudo da dispersão atmosférica dos compostos responsáveis pelos maus odores identificados na região de estudo, provavelmente, na sua grande maioria, provenientes da ETE de Santa Quitéria, serão utilizados os dados meteorológicos registrados no período de 01/01/2005 a 30/10/2008, na estação meteorológica WMO 82840. A citada estação se encontra estabelecida no Aeroporto Afonso Pena de Curitiba, no município de São José dos Pinhais, no Estado do Paraná, nas coordenadas geográficas: 25° 31' S; 49° 10' W, a 908m de altitude do nível do mar. (KASKANTIZS, 2011)

Os registros dos dados horários das variáveis de superfície foram adquiridos da *National Climatic Data Center* (NCDC), na página eletrônica do NCDC da rede

mundial de computadores – Internet. O arquivo do NCDC dos Estados Unidos contém 42.657 registros.

Inicialmente, o arquivo eletrônico do NCDC foi organizado, visando à obtenção dos dados de entrada requeridos pelo AERMOD para simular a dispersão atmosférica do composto estudado. Na sequência, com os dados meteorológicos do NCDC foram elaboradas as rosas dos ventos, visando a determinação das frequências das direções e das velocidades predominantes dos ventos na região de estudo. Os resultados desta etapa se encontram apresentados na Tabela 3 e nas Figuras 4 a 11.

TABELA 3 - FREQUÊNCIAS DAS VELOCIDADES E DAS DIREÇÕES PREDOMINANTES DOS VENTOS

Direção (graus) e faixa de velocidade do vento (m/s)	0,5 - 2,1	2,1 - 3,6	3,6 - 5,7	5,7 - 8,8	8,8 - 11,1	>= 11,1	Registros
348,75 - 11,25	585	169	123	30	1	1	909
11,25 - 33,75	846	316	178	33	0	0	1373
33,75 - 56,25	795	318	292	91	0	1	1497
56,25 - 78,75	733	375	558	205	3	0	1874
78,75 - 101,25	836	588	954	366	6	2	2752
101,25 - 123,75	707	565	926	373	2	2	2575
123,75 - 146,25	282	157	225	85	0	0	749
146,25 - 168,75	109	46	47	18	1	0	221
168,75 - 191,25	89	42	46	21	0	0	198
191,25 - 213,75	101	76	112	47	5	1	342
213,75 - 236,25	150	107	169	80	8	3	517
236,25 - 258,75	139	115	158	114	11	6	543
258,75 - 281,25	146	112	172	146	6	9	591
281,25 - 303,75	145	101	186	163	21	6	622
303,75 - 326,25	218	129	222	192	17	2	780
326,25 - 348,75	200	111	124	74	4	0	513
Total de registros	6081	3327	4492	2038	85	33	16056
Contribuição (%)	37,87	20,72	27,98	12,69	0,53	0,21	100

FONTE: KASKANTZIS (2011)

Na tabela acima se indica que as frequências das direções e velocidades dos ventos, determinadas com os 16.056 registros da estação meteorológica WMO 82840, apresentam quatro faixas de distribuição de frequências. Os dados da tabela indicam que as velocidades do vento variam de 0,5 a 2,1 m/s, com frequências de 37%.

A rosa dos ventos foi elaborada com os dados de 2007 e 2008, para as quatro estações do ano (primavera, verão, outono e inverno) e para quatro períodos do dia: de 24h às 06h; de 06h às 12h; de 12h às 18h, de 18h às 23h.

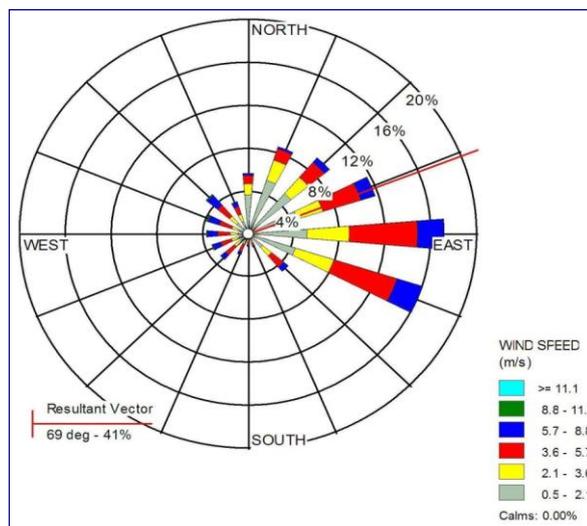


FIGURA 4 - DIREÇÃO DA VELOCIDADE - 22 MESES - 1/1/07 A 31/10/08
 FONTE: KASKANTZIS (2011)

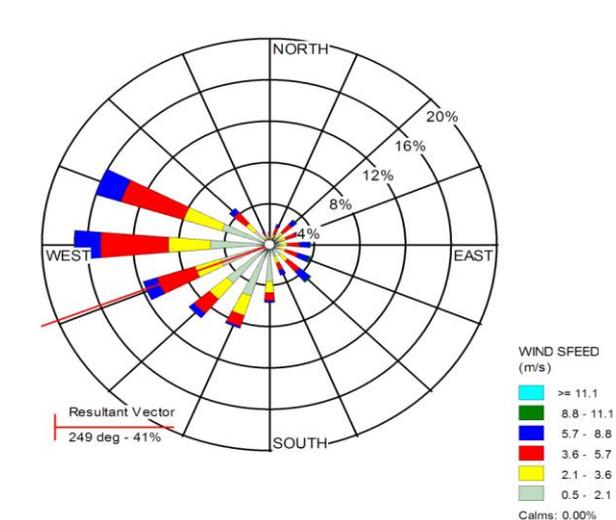


FIGURA 5 - FLUXO DO VENTO - 2007 /2008
 FONTE: KASKANTZIS (2011)

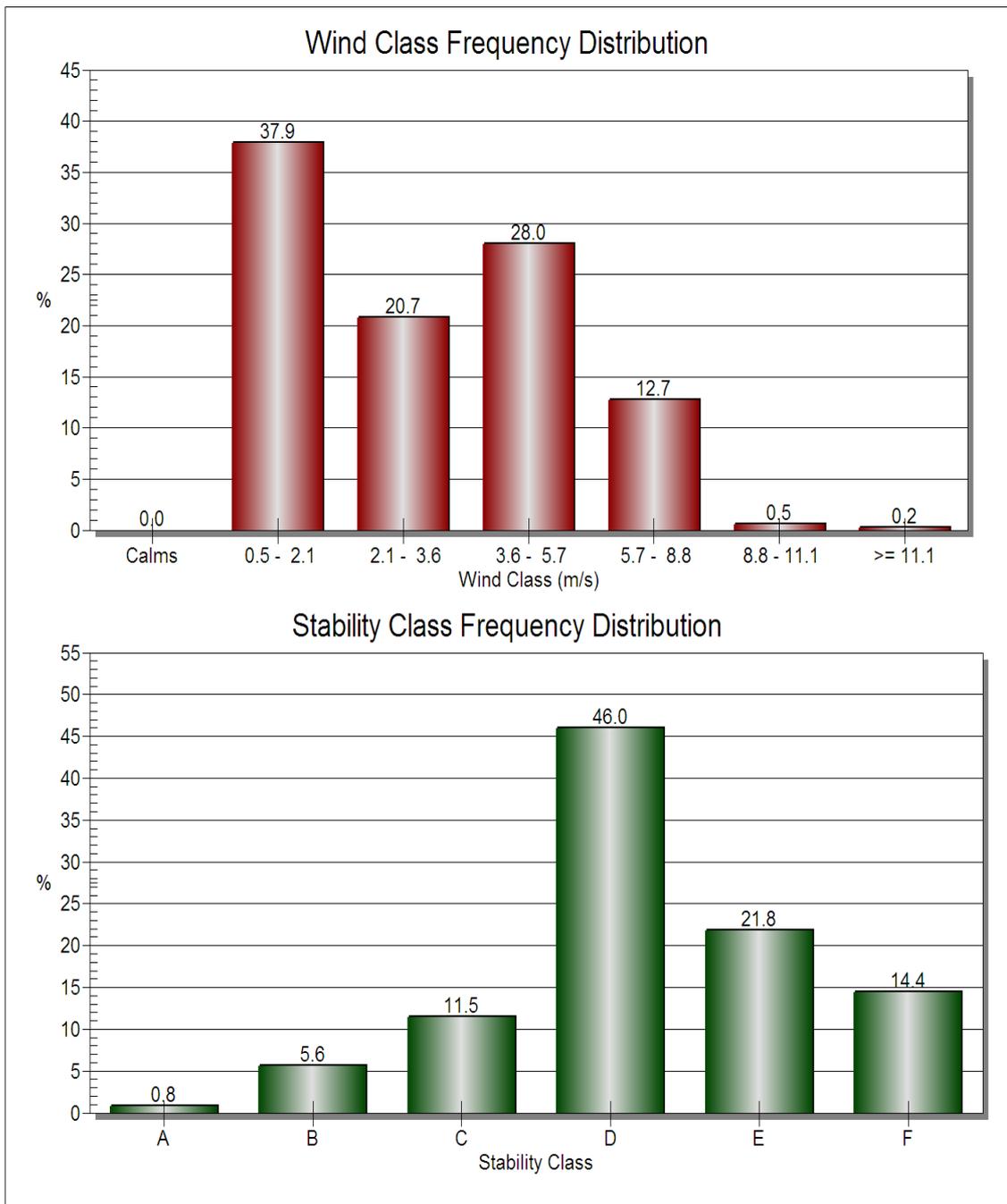


FIGURA 6 - DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DE VELOCIDADE DOS VENTOS E DAS CLASSES DE ESTABILIDADE ATMOSFÉRICA - 22 MESES - 01/01/2007 A 31/10/2008
FONTE: KASKANTZIS (2011)

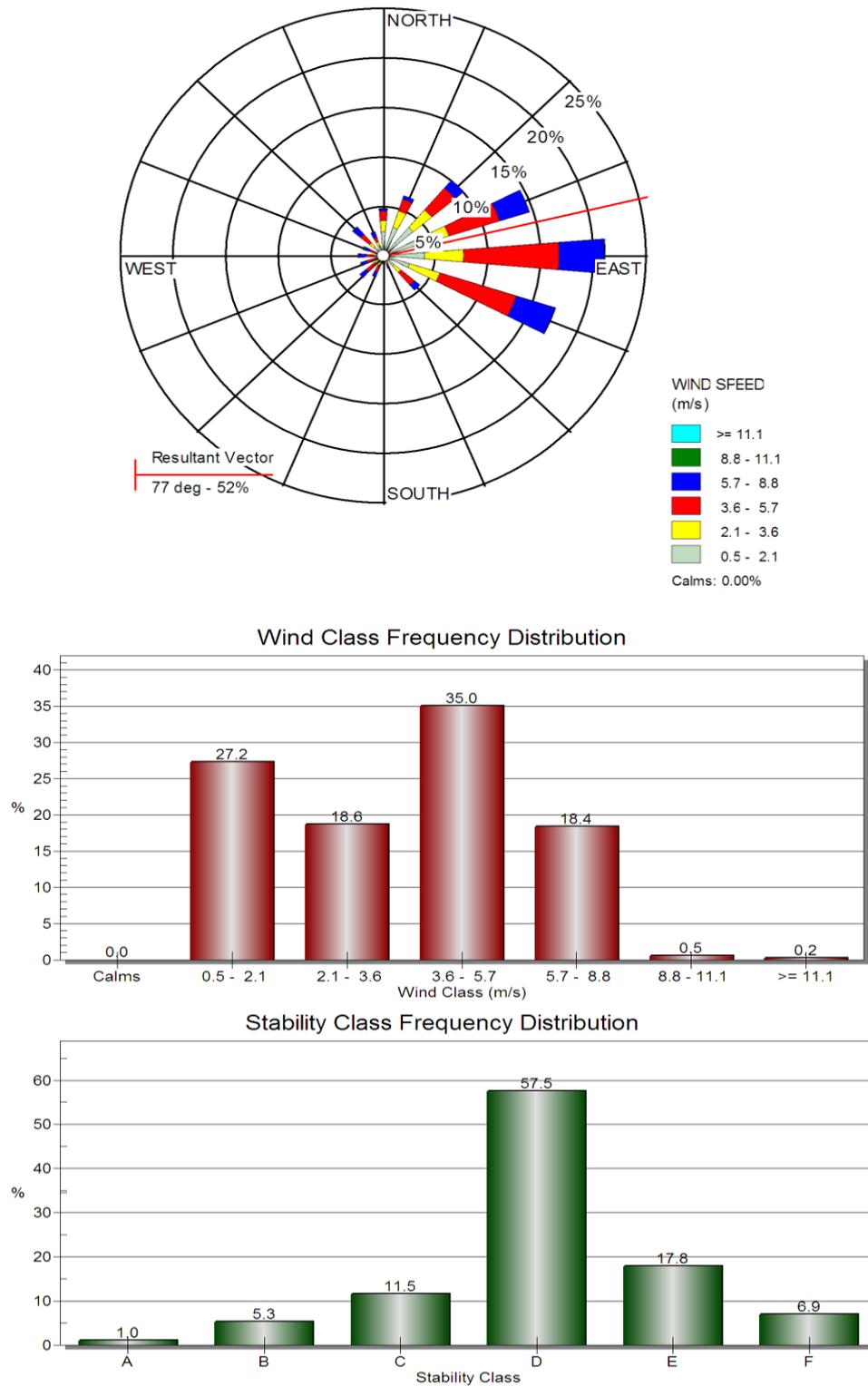


FIGURA 7 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS DAS VELOCIDADES E DIREÇÕES DO VENTO E DAS CLASSES DE ESTABILIDADE ATMOSFÉRICA PARA A ESTAÇÃO DA PRIMAVERA
 FONTE: KASKANTZIS (2011)

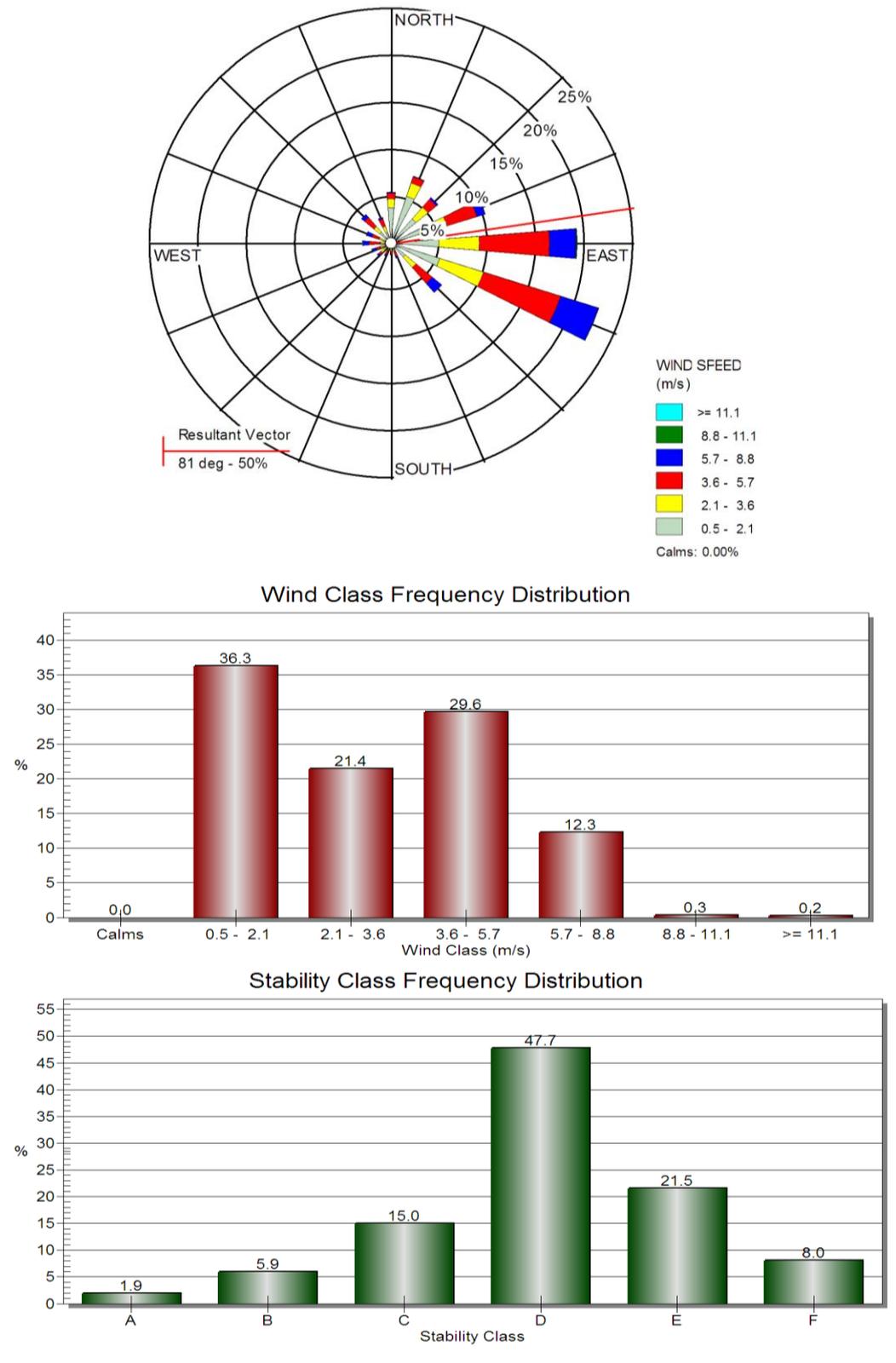


FIGURA 8 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS DAS VELOCIDADES E DIREÇÕES DO VENTO E DAS CLASSES DE ESTABILIDADE ATMOSFÉRICA PARA A ESTAÇÃO DO VERÃO
 FONTE: KASKANTZIS (2011)

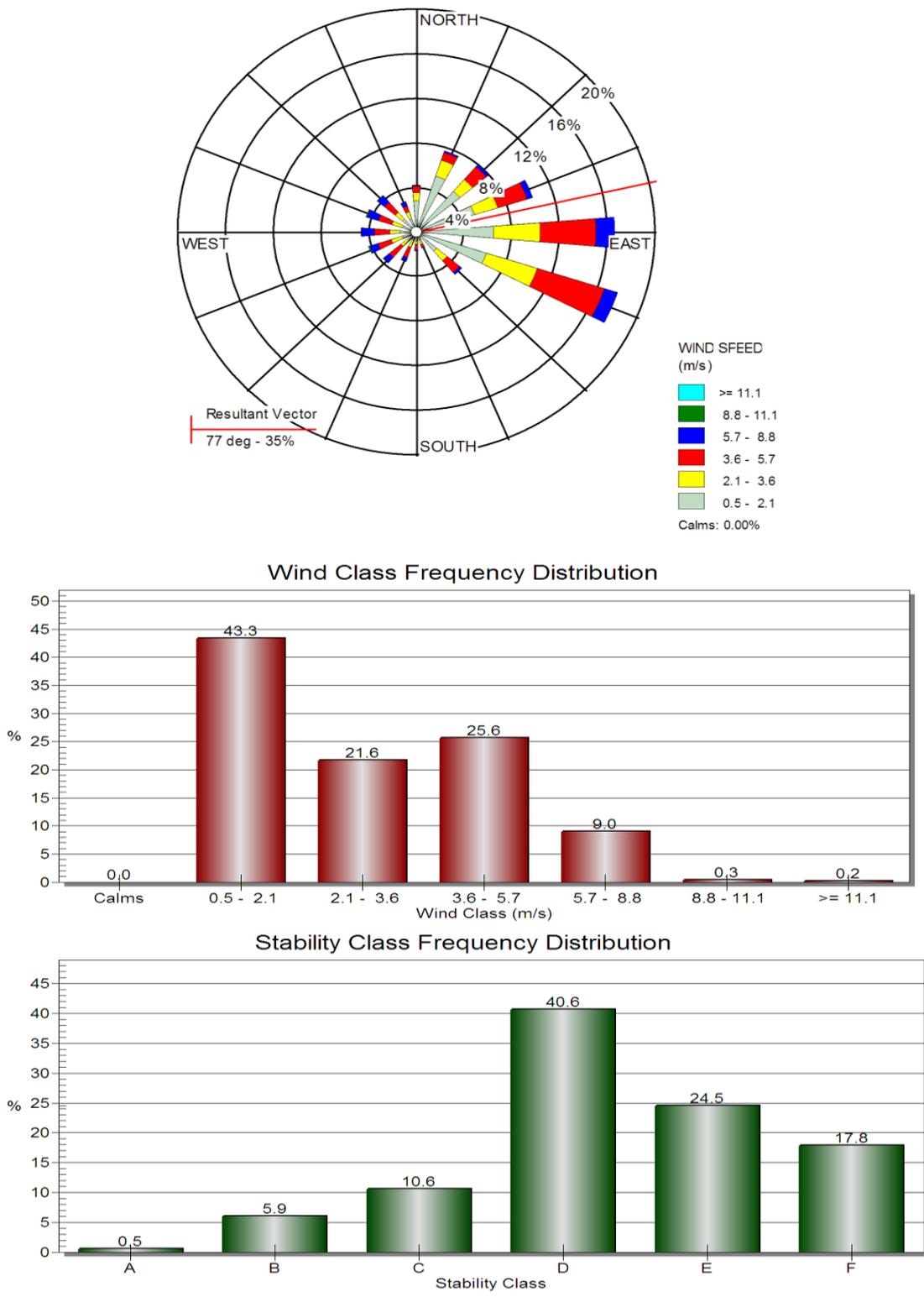


FIGURA 9 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS DAS VELOCIDADES E DIREÇÕES DO VENTO E DAS CLASSES DE ESTABILIDADE ATMOSFÉRICA PARA A ESTAÇÃO DO OUTONO
 FONTE: KASKANTZIS (2011)

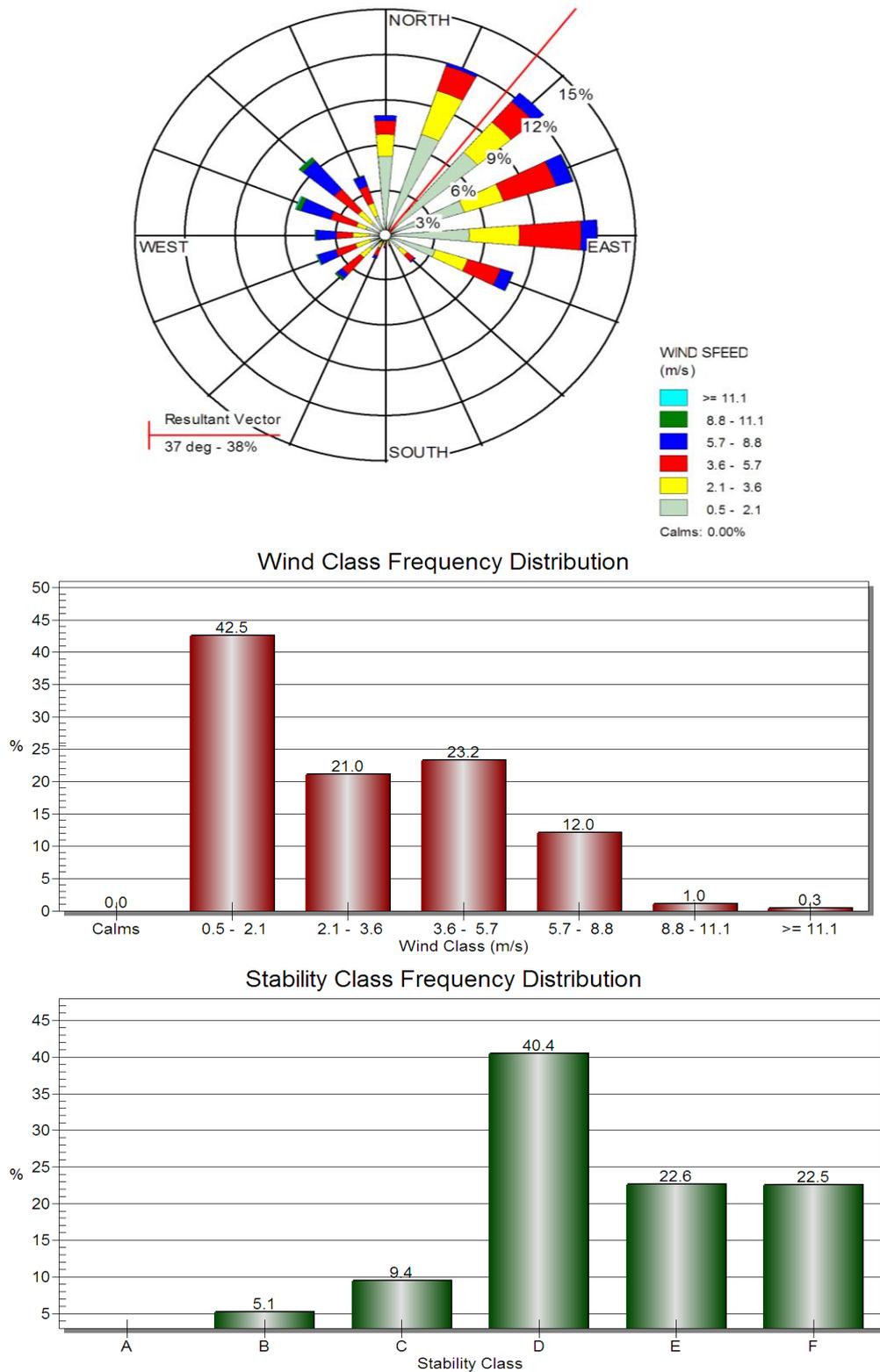


FIGURA 10 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS DAS VELOCIDADES E DIREÇÕES DO VENTO E DAS CLASSES DE ESTABILIDADE ATMOSFÉRICA PARA A ESTAÇÃO DO INVERNO
 FONTE: KASKANTZIS (2011)

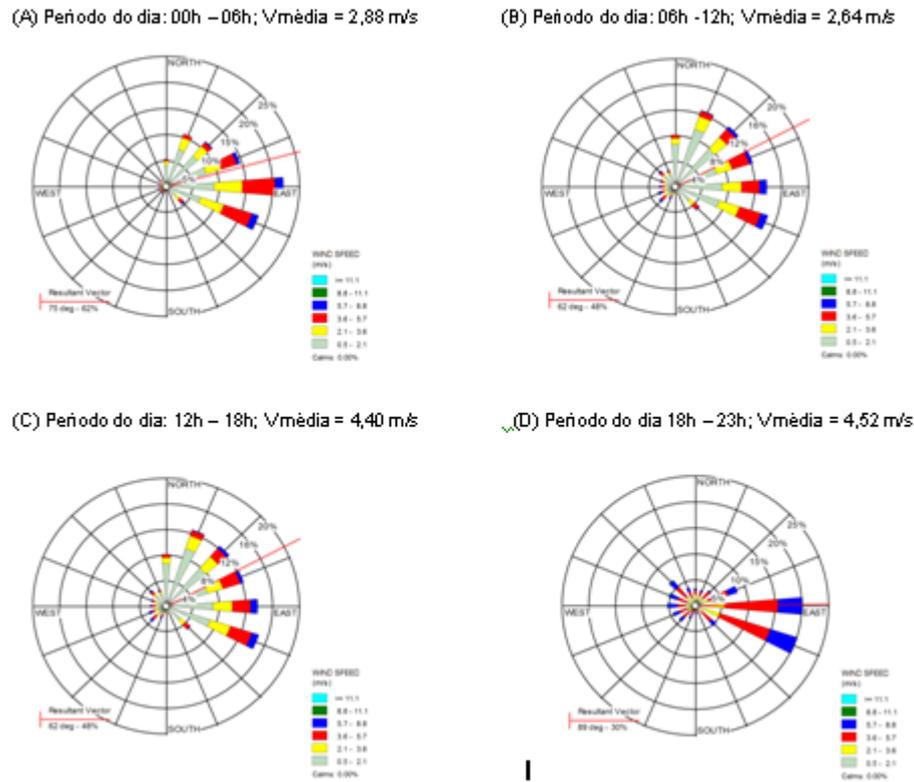


FIGURA 11 - COMPORTAMENTO DO VENTO EM FUNÇÃO DO PERÍODO DO DIA
 FONTE: KASKANTZIS (2011)

Na Figura 4, nota-se que a predominância do vento é Leste (E), com 23,3% das ocorrências, com velocidades de 0,5 a 2,1 m/s, 37,87% das ocorrências. Levando em conta as contribuições de todas as componentes da direção do vento, o vetor resultante está a 69 graus (ENE), com 41% das ocorrências. Para o vetor fluxo do vento a predominância é para Oeste (W) e, o vetor resultante é 41 graus para oeste-sudoeste (WSW). Na Figura 6, pode-se notar a predominância de estabilidade atmosférica neutra (D), com 46% das ocorrências.

As características do vento nas estações do ano: primavera, verão, outono e inverno estão nas Figuras 7 a 10. Na Figura 11, pode-se observar o comportamento do vento em função dos períodos do dia. Na estação da primavera a predominância do vento é de Leste (E), com 21,11% das ocorrências, com velocidade de 3,6 a 5,7 m/s, 35,6% das ocorrências.

No verão, a predominância do vento de leste-sudeste (ESE), com 22,57% das ocorrências, e a velocidade na faixa de 0,5 a 2,1 m/s, com 33,3% das ocorrências. No outono a predominância do vento é de leste-sudeste (ESE), 17,71%

das ocorrências, e a velocidade varia na faixa de 0,5 a 2,1 m/s, com 43,6% das ocorrências. Finalmente, na estação do inverno nota-se predominância do vento de Nordeste (NE), 12,41% das ocorrências, e a velocidade varia de 0,5 a 2,1 m/s, com 42,51% das ocorrências.

Na Figura 11 indica-se o comportamento do vento em função dos períodos do dia. Da meia-noite às seis horas da manhã, a velocidade média do vento é 2,88 m/s e predomina classe de estabilidade atmosférica E, com 41,1% das ocorrências. Das seis horas da manhã ao meio-dia, a velocidade média do vento é 2,64 m/s, predominando a classe de estabilidade atmosférica D, com 48,56% das ocorrências.

No período do meio-dia às seis horas, a velocidade média do vento é 4,40 m/s, e a classe de estabilidade atmosférica predominante é D, 61,14% das ocorrências. No período da noite, das seis horas da tarde às onze horas da noite, a velocidade média do vento é 4,52 m/s, e a classe de estabilidade atmosférica que predomina é a D, com 52,18% das ocorrências.

Considerando todos os resultados acima se pode afirmar que a velocidade do vento é baixa e a direção predominante é de Leste. Com relação às estações do ano, o vento apresenta um comportamento semelhante nas estações da primavera, verão e outono, alterando esse comportamento, a sua direção, apenas na estação do inverno.

A partir do resultado do comportamento do vento determinado em função dos períodos do dia, pode-se afirmar que no período da manhã a velocidade média do vento é baixa, aumentando a partir do meio-dia e a classe de estabilidade atmosférica que predomina é a D.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 DEFINIÇÃO DA ETE

A escolha do entorno da ETE Santa Quitéria como objeto do estudo de caso proposto ocorreu em função de dois importantes fatores: um deles decorrente do histórico de controle social que proporcionou um debate público em relação às questões de odores e o impacto sobre a população do entorno dentro e fora dos portões da SANEPAR e, o segundo em função do aumento significativo de empreendimentos imobiliários no entorno da estação.

Para investigação dos maus odores foram considerados dois importantes pontos de procedência da poluição atmosférica: a ETE Santa Quitéria e o Rio Barigúí.

3.1.1 ETE Santa Quitéria

A ETE de Esgoto Santa Quitéria começou a operar em 1999. Os primeiros registros de queixas por parte da comunidade, levantados neste estudo, datam do ano de 2001.

A área de abrangência é formada por dois bairros de Curitiba, sendo o bairro Campo Comprido onde se localiza a ETE e o bairro Santa Quitéria, por ser bairro limítrofe e com maior concentração de população. Os bairros têm sua divisa delimitada por um importante rio que corta o município, o rio Barigúí, sub-bacia do rio Iguaçu.

A população estimada para 2011 do Bairro Santa Quitéria é de 13.984 habitantes e para o Bairro Campo Comprido de 27.514 mil habitantes, perfazendo um universo de 41.498 habitantes. (IPPUC, 2011)

A ETE Santa Quitéria, segundo o memorial descritivo formatado pela SANEPAR, localiza-se em área relativamente plana, cuja cota média da área é de

888,00. A área inicialmente não possuía edificações, era utilizada como local de plantação. Situado a margem direita do Rio Barigui, entre a Rua João Alencar Guimarães e o Conjunto Residencial Buriti. A área total disponível é de 30.000 m², sendo que a área efetivamente utilizada é de 18.020 m², correspondente a uma taxa de aproveitamento de 60%.

Segundo dados fornecidos pela SANEPAR, o porte do sistema de pós-tratamento é projetado com capacidade de tratamento secundário de 560 l/s, podendo com sobrecarga tratar até 840 l/s.

3.1.2 Rio Barigui

O Rio Barigui constitui em sub-bacia da Bacia do Rio Iguaçu e como tal tem seu enquadramento de curso d'água vinculado a Bacia do rio Iguaçu, em assim sendo pertence à Classe 2.

Classe 2 - águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário (esqui aquático, natação e mergulho);
- d) à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas;
- e) à criação natural e/ou intensiva (agricultura) de espécies destinadas à alimentação humana (PARANÁ, 1992).

Constitui exceção ao enquadramento o trecho, à jusante do Parque Barigui que pertence a Classe 3 (Classe 3 - serve ao abastecimento humano após tratamento convencional e dessedentação de animais), conforme enquadramento dos cursos d'água da Bacia do rio Iguaçu (PARANÁ, 1992).

O enquadramento dos corpos d'água deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade.

O Rio Barigui, por sua vez, serve de corpo receptor das águas residuais da ETE de esgoto Santa Quitéria.

A seguir segue foto do rio nas imediações da área pesquisada.



FIGURA 12 – RIO BARIGUÍ NAS IMEDIAÇÕES DA ETE
FONTE: O Autor (2011)

No Anexo 1 encontra-se o mapa da bacia do Rio Barigú e suas abrangências.

3.2 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE PESQUISA

A proporção de habitantes de interesse da pesquisa limitou-se a um raio de até 600 metros, dos pontos de emissão da ETE.

Através de registros da SANEPAR, pode-se verificar o número de 1.380 residências neste perímetro, dado obtido pelo número de economias de água, estimando-se desta forma o total de 6.210 moradores.

Para fins de delimitação do perímetro a ser pesquisado considerou-se a informação fornecida pelos técnicos da ETE de que as queixas dos moradores não excediam um raio de 400 m a partir de seus muros.

Não foi identificado estudo anterior que determine a distância ideal para a aplicação da pesquisa, contudo encontra-se na literatura (Tabela 4) indicativas para retenção de odores em ETEs com sistema aeróbico.

Na Tabela 4 observa-se que a maior distância mínima sugeridas para retenção de odores em estações de tratamento aeróbicas é de 300 metros, de modo que o raio de 600 metros pode ser considerado como distância confiável.

TABELA 4 – DISTÂNCIAS MÍNIMAS SUGERIDAS PARA UNIDADES DE TRATAMENTO PARA RETENÇÃO DE ODORES

UNIDADES DO PROCESSO DE TRATAMENTO	DISTÂNCIA (M)
Tanque de sedimentação	125
Filtro biológico	125
Tanque de aeração	150
Lagoa aerada	300
Digestor de lodo (aeróbio e anaeróbio)	150
Unidades de manipulação de lodo	
Leito de secagem descoberto	150
Leito de secagem coberto	125
Tanques de acumulação de lodo	300
Tanques adensador de lodo	300

FONTE: METCALF & EDDY (1991)

3.3 DEFINIÇÃO DA AMOSTRA A SER PESQUISADA

Para fins de aplicação do questionário tomou-se por base o cálculo de amostra de uma população finita (até 100.000 habitantes), com base na estimativa da proporção populacional. (FESPPAR, 2011)

A fórmula para cálculo do tamanho da amostra para uma estimativa confiável da proporção populacional (p) é dada por:

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \cdot p \cdot q}{E^2} \quad (6)$$

onde:

n = Número de indivíduos na amostra;

$Z_{\alpha/2}$ = Valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado, no caso adotamos um valor de confiança de 95% equivalente ao valor crítico de 1,96;

p = Proporção populacional de indivíduos que pertence à categoria que estamos interessados em estudar;

q = Proporção populacional de indivíduos que não pertence à categoria que estamos interessados em estudar ($q = 1 - p$);

E = Margem de erro ou erro máximo de estimativa. identifica a diferença máxima entre a proporção amostral e a verdadeira proporção populacional (p), definida em 5%.

A amostra indicada para nível de confiança de 95% e margem de erro de 5% é de 192 entrevistas, valor que foi arredondado para 200, garantindo a confiabilidade. A área de interesse foi dividida em quatro quadrantes com o objetivo de analisar a realidade de cada um deles a fim de avaliar os diferentes contextos e níveis de afetação com os diversos tipos de poluição. Foram aplicados 50 questionários em cada um dos quadrantes, conforme se verifica na Figura 13.

A localização dos quadrantes foi definida a partir da seguinte localização:

- a) Primeiro Quadrante – Localizado à margem direita, parte superior do Rio Barigúí, no bairro Santa Quitéria. Formado por área residencial e comercial;
- b) Segundo Quadrante – Localizado à margem direita, parte inferior do Rio Barigúí, no bairro Santa Quitéria. Formado por área residencial. Possui uma cooperativa de catadores de material reciclável;
- c) Terceiro Quadrante – Localizado à margem esquerda, parte inferior do Rio Barigúí, no bairro Campo Comprido. Basicamente formado pelo Conjunto Residencial Buriti e por empreendimentos imobiliários de alto luxo, a maioria em construção. Situa-se ao lado da ETE de Esgoto;
- d) Quarto Quadrante – Localizado à margem esquerda, parte superior do Rio Barigúí, no bairro Campo Comprido. Formado predominantemente por áreas residências em especial por pequenos conjuntos residenciais populares. Faz divisa com expressiva área verde.

Na distribuição dos questionários não foi considerada a proporção populacional em cada um dos quadrantes.



FIGURA 13 - DISTRIBUIÇÃO DA AMOSTRA POR QUADRANTES E RAIOS.
 FONTE: O Autor (2011)

3.4 DAS ENTREVISTAS

Foram aplicados treze questionários de controle na área fora do perímetro definido e quatro questionários a título de verificação do questionário, que antecederam a aplicação do questionário *in loco*. Com a aplicação dos questionários teste, foi identificado resistência do entrevistado em declarar sua renda, este problema foi resolvido entregando ao entrevistado a planilha de faixas salariais, de modo que o mesmo só indicasse o grupo pertencente do total da renda familiar.

Outra dificuldade percebida foi no item: disposição em pagar, que foi suprida parcialmente com adequação da pergunta de acordo com o tipo de resistência

apresentada, mas ainda assim o fator “contribuir ou pagar” gerou muita resistência e controvérsia em função do descrédito com a administração dos bens públicos de forma geral, quer seja de órgãos públicos, privados ou terceiros setor.

Os questionários foram aplicados por profissionais da área de meio ambiente, sendo: 01 técnico em meio ambiente, 01 especialistas em gestão sócio-ambiental, 01 especialista em educação ambiental, 01 aluna de mestrado em meio ambiente, totalizando 4 pessoas capacitadas em envolver o entrevistado a respeito do tema.

A pesquisa foi desenvolvida no período de 17 dias, intercalados entre os dias 29 de abril e 15 de maio de 2011. Foram aplicados no período da tarde durante os dias de semana e nos períodos da manhã e tarde, aos sábados.

Antecedeu ao período de pesquisa uma reunião com representantes da associação de moradores do bairro Santa Quitéria, a fim de explicar os motivos da entrevista e, com isto, garantir a receptividade da comunidade em torno do objeto da pesquisa: questões ambientais.

A amostra foi composta pelos moradores que se encontravam em casa nos dias definidos para entrevista a partir de sua localização em relação aos raios e quadrantes demarcados. A adesão foi espontânea, de forma que todos os entrevistados estavam motivados a participar da entrevista e declarar sua opinião. Conforme indicada no mapa da Figura 13.

Em algumas áreas não foi possível a aplicação por corresponder a pequenas áreas industriais, ou de re-locação de moradores posterior à imagem de satélite que data de 2004.

O questionário foi desenvolvido com o objetivo de pesquisar o comportamento revelado da população afetada pelos odores oriundos da ETE, bem como investigar a valoração do dano ambiental associado à alteração da qualidade do ar e perturbação da paz social, baseado na técnica de avaliação contingente.

A pesquisa enfatizou o tema meio ambiente de forma ampla, de modo a evitar o direcionamento das respostas para a questão do odor, em decorrência do histórico de queixas já registradas. Bem como propiciar a avaliação ambiental em bases monetárias pelo método de contingência (CARSON, 2004)

3.5 ESTRUTURA DO QUESTIONÁRIO

O questionário (Apêndice A) é composto por vinte e cinco perguntas e dividido em três partes:

- a) Primeira Parte: Informações gerais com o objetivo de caracterizar o entrevistado;
- b) Segunda Parte: Caracterização da vivência no bairro com o objetivo de verificar o envolvimento do morador com o local; e
- c) Terceira Parte: Definir o envolvimento com questões ambientais e disposição em pagar pelo benefício a fim de coletar dados para o cálculo da valoração ambiental

No grupo características foram obtidos os dados sobre:

- a) Entrevistado - sexo; idade; grau de instrução; faixa salarial; profissão e atual ocupação;
- b) Imóvel - localização (quadrante); situação da posse da propriedade; tempo de ocupação; número de pessoas que moram no imóvel; número de sanitários do imóvel.

No grupo vivência no bairro levantaram-se questões sobre o prazer em residir no bairro e o motivo pelo qual se estabeleceram. Este grupo é o mais importante no que tange o aspecto social do estudo, pois ao se identificar se o morador gosta ou não de residir no bairro e o motivo pelos quais se estabeleceu é possível vislumbrar seu comprometimento com o espaço, bem como da sua propensão a participação comunitária.

No grupo dos aspectos ambientais obtiveram-se as informações: destinação do esgoto; separação do lixo. No grupo problemas do bairro obtiveram-se as opiniões da população e informações relativas às questões ambientais que afetam a população, tais como: principal problema ambiental do bairro; identificação da origem do problema; propostas de solução; os responsáveis pelo problema; as vias de reclamação adotadas pela população; disposições a pagar e a receber compensação visando à conservação da qualidade do ar da região e em qual esfera de poder confiavam para a administração dos problemas ambientais.

As perguntas disposição a pagar e receber tem como escopo: caracterizar a disposição de investimento pessoal dos indivíduos para melhoria da qualidade ambiental do seu bairro e de abstrair dados para o calculo de valoração ambiental através do método de contingência.

Foi definido um tempo máximo de entrevista em 10 minutos, considerando 5 minutos para questões objetivas e 5 minutos para questões subjetivas. Contudo, na prática o tempo excedeu o estimado passando para tempo médio de 15 minutos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados serão apresentados em quatro partes. Na primeira parte será caracterizado o objeto de estudo de acordo com os fatores tomados como preponderantes na definição da ETE Santa Quitéria, para o estudo de caso proposto.

Já a segunda parte consiste na caracterização do grupo pesquisado a partir da apresentação dos resultados da entrevista, bem como a análise e interpretação dos mesmos em relação a revisão de literatura desta dissertação. Os resultados serão apresentados na seguinte ordem: informações gerais, com o objetivo de caracterizar o entrevistado, caracterização da vivência no bairro com o objetivo de verificar o vínculo do morador com o local, definir o envolvimento com questões ambientais e disposição em pagar pelo benefício de residir em ambiente livre de poluição, estabelecido pelo Método de Avaliação de Contingente.

Na terceira parte serão apresentados os resultados da análise sistemática dos dados coletados nas entrevistas da população residente no entorno da ETE Santa Quitéria e a Valoração Ambiental. A última parte apresentará a simulação da dispersão atmosférica.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

4.1.1 Registros de Reclamação Sobre os Maus Odores

As informações levantadas junto à comunidade pesquisada propiciaram o levantamento de um rol de manifestações públicas em relação ao problema do odor que envolve a comunidade. Este dado confirma a informação prevista pela empresa SANEPAR, em dados apresentados no referencial, indicando a ETE Santa Quitéria como objeto com potencial para estudo da problemática da questão do odor em torno de ETEs.

O registro de queixas relacionado data do período de 2011, ano de elaboração deste trabalho até o ano de 2000, apenas um ano após o início de operação da ETE.

A poluição atmosférica gerada em estações de tratamento de esgoto é alvo constante da preocupação do Ministério Público do Paraná. Em nota apresentada pelo Portal Paranaense Bem Paraná, encontra-se uma chamada onde o “MP-PR quer responsabilizar a SANEPAR e a Prefeitura por esgotos que causam poluição” (2011).

A ação foi proposta em 13 de janeiro de 2011 e reflete o grande número de reclamações que versam sobre a questão do saneamento no Município de Curitiba, desde 2003. Estão citadas nestas ações as Estações de Tratamento de Efluentes CIC Xisto – Tatuquara, Atuba Sul e Santa Quitéria.

O Rio Barigui à margem do qual está instalada a ETE Santa Quitéria, foi o tema da polêmica em 2010, quando a comunidade questionou sobre “espumas que flutuam no Rio Barigui”, preocupada em como isso poderia afetar o rio e a saúde dos moradores. (D’AVILLA, 2010)

Em 2009, no Portal Paranaense Bem Paraná, foi registrado outro levante da comunidade do entorno das estações. Na ocasião a manifestação foi da comunidade do entorno da ETE Santa Quitéria, que informaram “é só chegar o inverno que os moradores do bairro Santa Quitéria, na região oeste da capital, voltam a conviver com o mau odor que vem da ETE da SANEPAR, às margens do Rio Barigui”.¹

O artigo conta que, desde 2003, a comunidade iniciou as queixas contra a empresa e, deste então, a mesma tem monitorado o problema e buscado implementar tecnologias para minimizá-lo. Ao referir-se sobre novo investimento, a fim de controlar o odor, o representante da empresa declarou “a obra vai reduzir e não eliminar o odor”.

No ano de 2005, também constam registros no Jornal do Estado – Cidades de uma reportagem intitulada – MORADORES QUEREM SOLUÇÃO – “Mau odor provocado por ETE no Santa Quitéria pode acabar em ação contra a SANEPAR”, nesta chamada os moradores fazem os seguintes questionamentos: “Como calcular o mal causado por dois anos consecutivos de convivência diária com os efluentes de

¹ População relata do mau cheiro. **Bem Paraná**. 03/07/09. Paraná. Notícias. Redação Bem Paraná. Disponível em: <<http://www.bemparana.com>>Acesso em 10/09/2011.

esgoto? Como calcular o prejuízo causado pelo mau odor, que acaba desvalorizando os imóveis?” (Anexo 2)

A Associação de Moradores do Bairro Santa Quitéria encaminhou em 2003 solicitações para verificação das questões ambientais que atingem os moradores, alegando ser alvo de odor desagradável e problemas de saúde, levando inclusive a desvalorização dos imóveis.

As solicitações foram encaminhadas ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e Vigilância Sanitária Municipal Regional Portão. Não surtindo efeito, no ano de 2004 encaminharam nova solicitação ao Procurador da Justiça da Promotoria do Meio-Ambiente.

Alves (2002) identifica, no ano de 2000, várias manifestações em relação à questão do odor em torno da ETE Santa Quitéria e, as apresenta em seu Projeto Técnico de Aperfeiçoamento apresentado como conclusão do Curso de Facilitadores para Qualidade sobre: Implantação de Sistemas da Qualidade para Diminuição de Maus Odores em ETE de Esgoto – Ralf com foco na Qualidade de Vida da Comunidade. Uma delas, pelo Ouvidor Geral do Estado do Paraná à ouvidoria da empresa SANEPAR. Na ocasião a empresa previu melhorias operacionais no sistema, em resposta apresentada no decorrente ano.

Outro evento foi quando a Câmara Municipal requereu à Prefeitura de Curitiba “providências no sentido de dar solução ao problema de mau odor exalado da ETE de esgoto da SANEPAR na região do bairro Santa Quitéria”. Anterior a esta situação, há o registro de um abaixo assinado dos moradores de um condomínio próximo a estação solicitando a empresa “providências referentes ao problema de mau odor exalado por esta Estação”.

Em detrimento do abaixo assinado citado, e subseqüentes melhoras no sistema em 2001, os moradores encaminharam à empresa uma Carta de Agradecimento, informando a considerável diminuição do odor a partir das providências tomadas.

Decorrente do entendimento dos malefícios causados pelo odor, fortalecido pelas crescentes queixas da comunidade, as empresas de saneamento, inclusive a SANEPAR, iniciaram uma série de pesquisas e investimentos a fim de minimizar os problemas inerentes à questão do odor.

4.1.2 Ampliação dos Empreendimentos Imobiliários

Na área de intervenção identificaram-se tanto as situações de moradias em situação irregular nas adjacências da ETE e do Rio Barigüí, bem como dos investimentos imobiliários de médio e alto padrão.

A falta de políticas públicas efetivas voltadas para a questão da habitação propicia o assentamento de moradores no entorno das estações de tratamento durante ou após sua fase de implantação. Situação esta verificada em área de preservação ambiental ocupadas irregularmente com moradias, localizadas próximo aos muros da ETE Santa Quitéria.



FIGURA 14 - ÁREA COM MORADIAS IRREGULARES NAS ADJACÊNCIAS DA ETE SANTA QUITÉRIA

FONTE: O Autor (2011)

Na Figura 14 se constata a presença de moradias localizadas nas margens do Rio Barigüí, o qual estabelece fronteira com a ETE. Esta situação caracteriza os casos apontados no Relatório de Desenvolvimento do Milênio de ocupação por parte

classes de menor aquisitivo em assentamentos humanos precários em áreas de risco. (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2010)

Por outro lado pode-se observar que a região do entorno é povoada não somente pelos menos favorecidos, mas também por aqueles que se viram empurrados para as periferias, em função do déficit habitacional previsto pelo relatório citado, que apontava já para 2008 um déficit habitacional brasileiro estimado em 5,8 milhões de domicílios, dos quais 82.2% estariam localizados em áreas urbanas. (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2010)

Nas imagens da figura 15 e 16 pode-se verificar o movimento de construção de moradias em áreas limítrofes e próximas a ETE Santa Quitéria e, ainda que estas não consistem mais em áreas irregulares, caracterizados por sub-habitações. Observa-se que os empreendimentos têm vista direta para a estação.



FIGURA 15 - ETE SANTA QUITÉRIA - ÁREAS DA ESTAÇÃO X SOBRADOS EM CONSTRUÇÃO

FONTE: O Autor (2011)



FIGURA 16 - AMPLIAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS NO ENTORNO DA ETE SANTA QUITÉRIA

FONTE: O Autor (2011)

Outro fator importante constatado é o fato de que gradativamente a área verde que poderia oferecer proteção na dispersão dos odores, está sendo substituída por novas construções. Este novo contexto amplia o problema em duas esferas: diminuição da defesa e aumento da população afetada (CARNEIRO, 2009).

A preservação de áreas verdes ou implantação de cortinas verdes podem contribuir significativamente na diminuição de odores sobre a comunidade do entorno, por constituírem barreiras ao vento (COLLETTI e TYNDALL, 2007).

Na Figura 17 podemos perceber os diferentes aspectos geográficos da área de entorno da Estação Santa Quitéria. Observam-se diferentes níveis de adensamento populacional e de áreas verdes. Situação esta que pode influenciar na variação de percepção do odor pelos moradores adjacentes.

Nota-se que no lado esquerdo da estação temos mais vegetação que do lado direito, onde se observa adensamento populacional maior, influenciando na maior ou menor percepção da questão do odor, como poderá ser verificada no item dispersão atmosférica.



FIGURA 17 - REGIÃO DO ENTORNO DA ETE SANTA QUITÉRIA
 FONTE: Arquivo SANEPAR (2011)

4.2 CARACTERIZAÇÃO DO ENTREVISTADO

4.2.1 Distribuição por Sexo

Os entrevistados foram escolhidos aleatoriamente de modo que no total temos equivalência entre as pessoas de sexo feminino e masculino. Foram 45% das pessoas do sexo feminino e 55% das pessoas do sexo masculino.

TABELA 5 – ENTREVISTADOS POR SEXO E QUADRANTE

Sexo	Q1	Q2	Q3	Q4	TOTAL
Feminino	34%	42%	68%	44%	45%
Masculino	66%	58%	32%	56%	55%

FONTE: O Autor (2011)

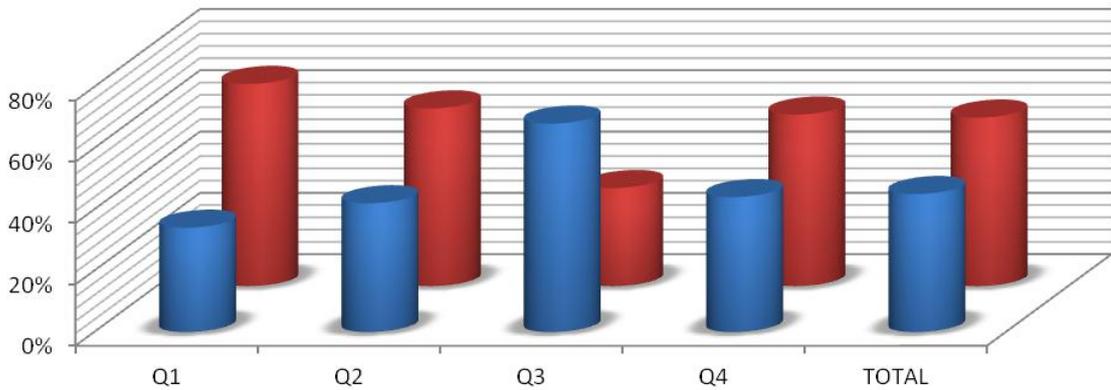


FIGURA 18 – DISTRIBUIÇÃO ENTREVISTADOS POR SEXO
 FONTE: O Autor (2011)

Nos quadrantes 1, 2 e 4, a maioria dos entrevistados foram homens, já no quadrante 3 a maioria foram mulheres.

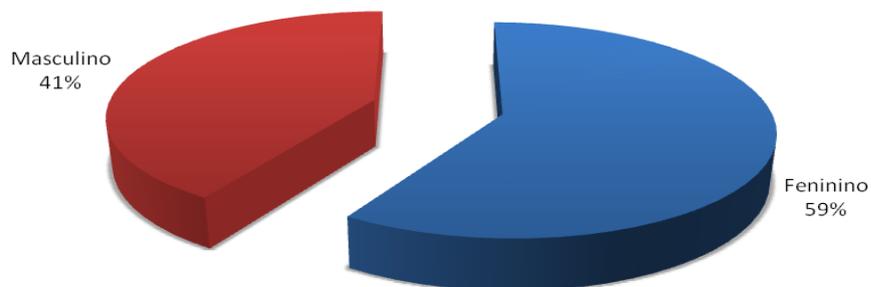


FIGURA 19 - PROPORÇÃO DAS RECLAMAÇÕES - HOMENS E MULHERES
 FONTE: O Autor (2011)

As mulheres realizaram maior número de queixas em relação ao mau odor, como demonstrado na figura 19, pela inversão do número em relação ao grupo pesquisado. Indicando ou maior sensibilidade ao odor ou maior envolvimento com o problema do odor. Aquela condição se verifica em Ganong (1983) ao declarar que

“na espécie humana geralmente a sensibilidade olfativa é mais aguda nas mulheres.”

4.2.2 Distribuição por Idade

A faixa predominante de idade variou entre trinta e cinco e cinquenta e cinco anos de idade. Contudo, obteve um grupo bastante expressivo com idade superior a cinquenta e cinco anos de idade, fator este que fornece indicativos sobre o tempo de moradia da população alvo.

Observou-se durante a aplicação dos questionários que este grupo compreende o conjunto dos antigos moradores que se instalaram no bairro na época em que ali predominava a característica de ocupação por chácaras.

TABELA 6 – ENTREVISTADOS POR FAIXA ETÁRIA

IDADE	Q1	Q2	Q3	Q4	TOTAL
Menos de 25	6%	14%	10%	20%	12%
Entre 25-35	18%	18%	16%	18%	17%
Entre 35-45	14%	20%	25%	24%	21%
Entre 45-55	30%	12%	24%	20%	22%
Entre 55-65	18%	22%	16%	12%	17%
Mais de 65	14%	14%	8%	6%	11%

FONTE: O Autor (2011)

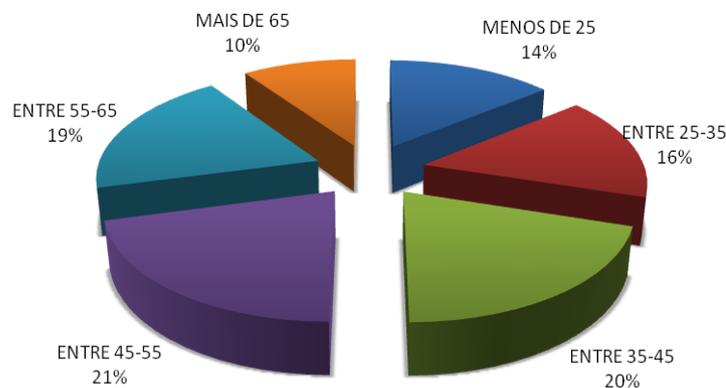


FIGURA 20 - DISTRIBUIÇÃO DAS RECLAMAÇÕES DO MAU ODOR POR IDADE

FONTE: O Autor (2011)

Na Figura 20 pode-se perceber que não ocorreu diminuição de queixas sobre o odor em relação ao aumento da idade dos entrevistados, conforme previsto por Silva (2002) que apresentou estudos indicando a diminuição da percepção olfativa em relação ao aumento da idade. A proporção manteve-se na média de 10.5% para a faixa etária acima de 65 anos e 16,5% para a faixa etária entre 55 a 65 anos de idade.

4.2.3 Distribuição por Ocupação

A grande maioria dos entrevistados possui uma ocupação, somente 8% do total entrevistados encontra-se desempregado. Outro fator é que 72% deles possuem função remunerada e outros 13% são do lar, ocupando papel significativo na estrutura produtiva da família.

TABELA 7 – ENTREVISTADOS POR TIPO DE OCUPAÇÃO

OCUPAÇÃO	Q1	Q2	Q3	Q4	TOTAL
Empregado	32%	20%	44%	38%	33%
Autônomo	20%	30%	16%	24%	22%
Aposentado	10%	22%	8%	14%	14%
Pensionista	0%	2%	6%	0%	2%
Desempregado	6%	12%	8%	6%	8%
Estagiário	0%	0%	2%	2%	1%
Estudante	2%	10%	4%	10%	7%
Do lar	30%	4%	12%	6%	13%

FONTE: O Autor (2011)

O fato da maioria dos entrevistados ocuparem função remunerada indica que os mesmos incorporam a classe produtiva do país.

Outra análise a ser feita em relação à ocupação dos entrevistados consiste na influência sobre tempo de permanência na casa. Visto por este contexto poderá dividi-los em duas novas categorias, a dos que permanecem em casa e a dos que não permanecem.

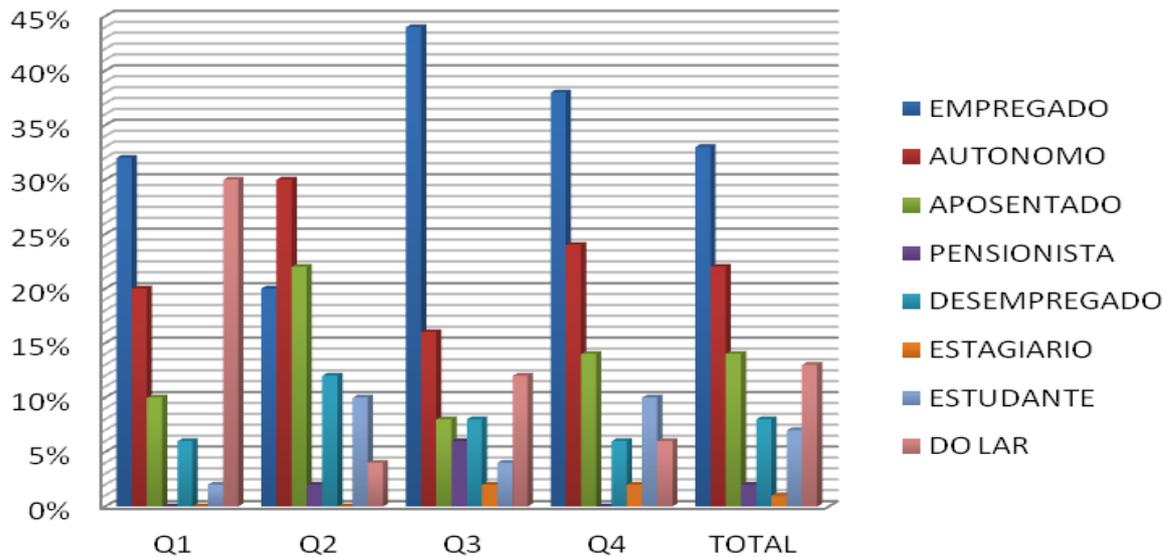


FIGURA 21 – DISTRIBUIÇÃO POR EMPREGABILIDADE E TIPO DE VÍNCULO
 FONTE: O Autor (2011)

Na Figura 22 observa-se que 56% dos entrevistados são empregados ou autônomos, portanto não permanecem em casa, 36% dos entrevistados são do lar, aposentados, pensionistas ou desempregados, portanto permanecem em casa a maior parte do dia e 8% são estudantes ou estagiários de modo que permanecem parcialmente em casa.

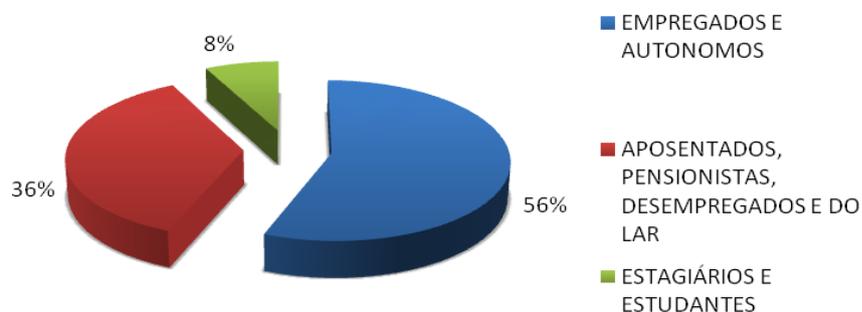


FIGURA 22 - DISTRIBUIÇÃO DOS ENTREVISTADOS POR OCUPAÇÃO
 FONTE: O Autor (2011)

O grupo dos que trabalham fora de casa (empregados ou autônomos) e outros dois grupos que permanecem mais tempo na casa. Um em tempo integral (aposentados, pensionistas, desempregados e do lar) e outro, dos que permanecem parcialmente em casa (estagiários e estudantes).

Ao se comparar a distribuição de permanência em casa por ocupação às queixas por situação de odor pode-se verificar que a relação permanece praticamente a mesma. Demonstrando que o fenômeno de adaptação definido em Kawano (2003), não ocorreu para o fator de intermitência entre sair de casa e retornar, após o período de trabalho.

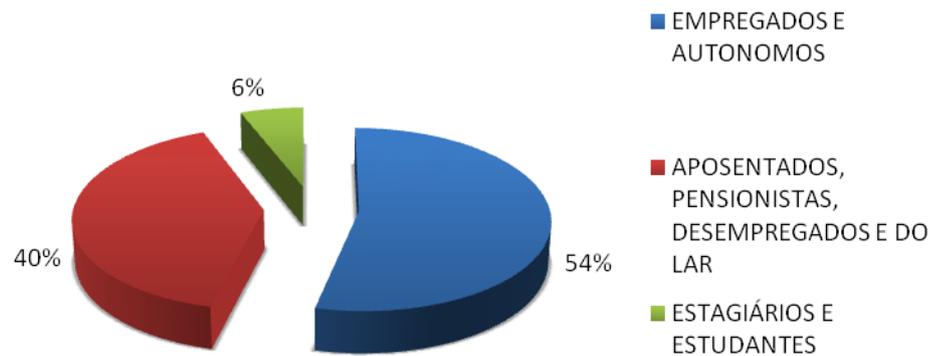


FIGURA 23 - ENTREVISTADOS COM RECLAMAÇÃO DO ODOR POR TIPO DE OCUPAÇÃO

FONTE: O Autor (2011)

4.2.4 Distribuição por escolaridade

O nível de escolaridade é expressivo em duas faixas, ensino fundamental incompleto, referindo-se principalmente as mulheres que ocupam a função de “do lar” e na faixa do ensino médio completo, a qual vem de acordo com a condição de trabalhadores produtivos do grupo pesquisado.

TABELA 8 – DISTRIBUIÇÃO POR ESCOLARIDADE

ESCOLARIDADE	Q1	Q2	Q3	Q4	TOTAL
Ensino fundamental incompleto	22%	42%	26%	10%	25%
Ensino fundamental completo	18%	12%	22%	16%	17%
Ensino médio incompleto	6%	18%	10%	18%	13%
Ensino médio completo	26%	20%	28%	32%	26%
Ensino superior incompleto	2%	4%	2%	14%	5%
Ensino superior completo	18%	2%	8%	2%	8%
Pós graduação completa	0%	0%	2%	0%	1%
Pós graduação incompleta	4%	0%	0%	8%	3%
Sem escolaridade	4%	2%	2%	0%	2%

FONTE: O Autor (2011)

No quadro 8 pode-se identificar a diferença nos níveis de escolaridade entre os quadrantes. No segundo quadrante, observa-se maior concentração de pessoas com nível fundamental incompleto, indicando que neste quadrante maior número de donas de casas foi entrevistado. Já no quarto quadrante tem-se maior nível de escolaridade, sobressaindo-se o nível médio completo e o superior incompleto, indicando faixa de ascensão. No primeiro quadrante tem expressivo número de pessoas com nível superior completo.

O item escolaridade será mais bem analisado no tratamento dos dados apresentado o item 4.5.

4.2.5 Distribuição por Renda

A variação da renda familiar de todos os quadrantes concentra-se entre um a cinco salários mínimos, confirmando a informação sobre a empregabilidade dos moradores conforme observado na tabela 9. O primeiro quadrante apresentou renda familiar mais diversificada variando de $\frac{1}{2}$ até mais de 20 salários de forma mais expressiva que os demais quadrantes.

A renda familiar será outro item melhor analisado, quando do cruzamento deste dado com a disposição em pagar pela melhoria da qualidade e conservação do meio ambiente

TABELA 9 – DISTRIBUIÇÃO POR RENDA FAMILIAR

RENDA FAMILIAR	Q1	Q2	Q3	Q4	TOTAL
Até 1/2 salário (R\$ 272,50)	0%	4%	0%	0%	1%
De 1/2 salário até 01 salário (R\$ 272,50)	12%	14%	6%	2%	8%
De 1 salário até 2 salários (R\$ 545,00 – R\$ 1.090,00)	20%	40%	36%	14%	27%
De 2 salários até 3 salários (R\$ 1.090,00 – R\$ 1.635,00)	34%	8%	14%	24%	20%
De 3 salários até 5 salários (R\$ 1.635,00 – R\$ 2.725,00)	8%	8%	30%	28%	18%
De 5 até 10 salários (R\$ 2.725,00 – R\$ 5.450,00)	8%	14%	8%	16%	12%
De 10 até 20 salários (R\$ 5.450,00 – R\$ 10.900,00)	2%	6%	4%	12%	6%
Mais de 20 salários (R\$ 10.901,00)	6%	0%	0%	0%	2%
Não informou	8%	6%	2%	2%	5%
Não sabe	2%	0%	0%	2%	1%

FONTE: O Autor (2011)

4.2.6 Situação do Imóvel

A análise da situação do imóvel é determinante na percepção do vínculo dos entrevistados com o lugar onde residem, sendo que 81% dos entrevistados possuem imóvel próprio, ou seja, buscam estabilidade na moradia. O quadrante 1 é o que apresenta uma porcentagem um pouco mais expressiva de imóveis alugados no total de 20%.

TABELA 10 – DISTRIBUIÇÃO POR SITUAÇÃO DO IMÓVEL

SITUAÇÃO	Q1	Q2	Q3	Q4	TOTAL
Próprio	78%	90%	78%	80%	81%
Alugado	20%	4%	16%	16%	14%
Emprestado	0%	6%	4%	2%	3%
Arrendado	2%	0%	0%	2%	1%
Comodato	0%	0%	2%	0%	1%

FONTE: O Autor (2011)

A análise do resultado deste item leva a concordância com a preocupação da empresa gerenciadora da ETE com a população do entorno, pois é visto que a mesma não se encontra na área de forma temporária e que sua eventual saída exigiria destes, desapego não só de envolvimento sócio-cultural, pelo tempo de residência no local como de investimento financeiro.

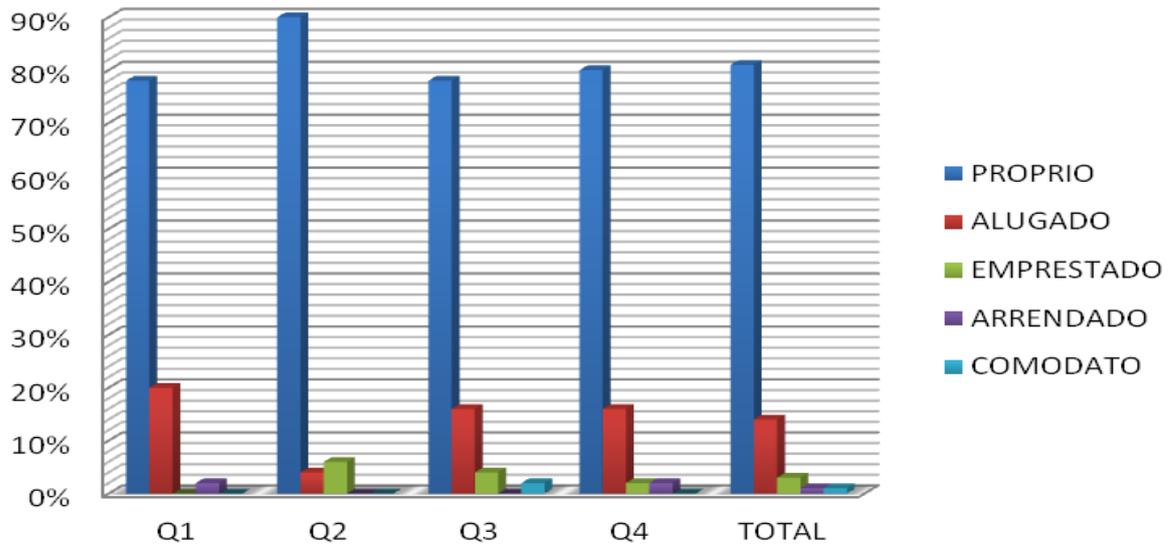


FIGURA 24 – DISTRIBUIÇÃO PELA SITUAÇÃO DE MORADIA
 FONTE: O Autor (2011)

Conforme levantado na referência bibliográfica, Jordão e Pessoa (1995) já alertavam ao fato de a possível desvalorização dos terrenos em torno das estações de tratamento de esgoto, não seriam necessariamente reais. Ocorrendo muitas vezes o inverso, em função da realização de novas obras de infra-estrutura na região, beneficiando toda a área próxima a ETE.

4.2.7 Distribuição por Tempo de Residência

O tempo de residência é outro fator preponderante na caracterização do público afetado: 53% dos entrevistados residem com suas famílias há mais de 10 anos no local e 27% residem entre 5 a 10 anos.

TABELA 11 – DISTRIBUIÇÃO POR TEMPO DE RESIDÊNCIA

TEMPO	Q1	Q2	Q3	Q4	TOTAL
De 0 a 5 anos	26%	10%	24%	22%	20%
De 5 a 10 anos	18%	12%	34%	44%	27%
Mais de 10 anos	56%	78%	42%	34%	53%

FONTE: O Autor (2011)

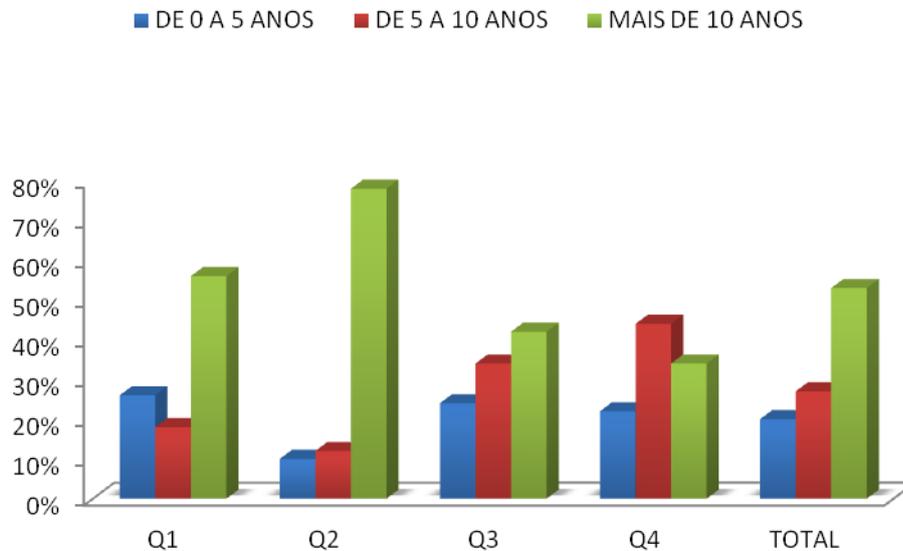


FIGURA 25 – DISTRIBUIÇÃO POR TEMPO DE RESIDÊNCIA NA LOCALIDADE
 FONTE: O Autor (2011)

Pouco mais da metade dos moradores já estava instalado no bairro quando da fase de operação da ETE de esgoto na vizinhança. Observa-se que o maior tempo de instalação está associado ao quadrante 2.

O primeiro quadrante é o que se apresenta com menor tempo de instalação. 26% dos entrevistados residem no local há menos de 5 anos. Apesar do baixo número de residentes a menos de 5 anos, este número está em ascensão como se pode verificar no item caracterização do objeto de estudo, pelo visível aumento de novos empreendimentos imobiliários no entorno da ETE.

A informação de que 53% dos moradores já se encontravam na localidade quando da implantação da ETE, vem de encontro com Ludovice et al. (1997) ao afirmar que “a afirmação tradicionalmente utilizada por alguns profissionais – “A ETE estava aqui primeiro”- é politicamente incorreta e não mais se justifica.”

Outro fator a ser observado na análise do tempo de moradia, é que mais uma vez não foi verificado o fenômeno de adaptação, a proporção de reclamações do odor em relação ao tempo de moradia, foi à mesma obtida no resultado do total de entrevistados. (verifica-se esta situação ao comparar-se a figura 25 e a 26).

Pouco mais da metade dos moradores já estava instalado no bairro quando da fase de operação da ETE de esgoto na vizinhança. Observa-se que o maior tempo de instalação está associado ao quadrante 2.

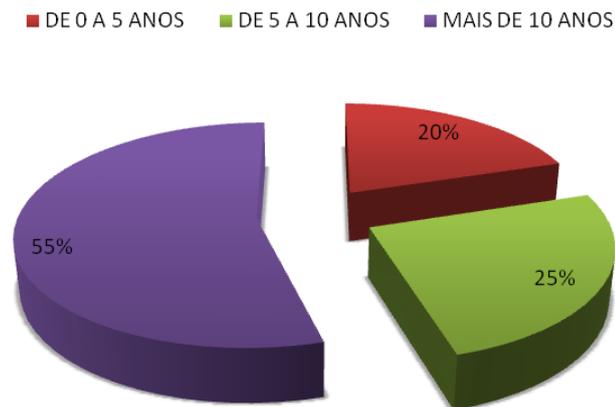


FIGURA 26 - ENTREVISTADOS QUE RECLAMAM DO ODOR X TEMPO DE RESIDÊNCIA NA LOCALIDADE
 FONTE: O Autor (2011)

4.2.8 Moradores Presentes no Domicílio por Período

A pergunta sobre o número de moradores presentes no domicílio por período diurno e noturno teve o único objetivo de identificar se os entrevistados poderiam emitir percepção sobre as questões ambientais percebidos em ambos os turnos, mesmo que através de troca de informações junto ao núcleo familiar. Na maioria das residências moram entre duas a quatro pessoas.

Em relação ao número de moradores que ficam em casa durante o dia e durante a noite na soma de todos os quatro quadrantes, obteve-se a informação de que durante o dia 11% das residências ficam sem algum morador em casa durante o dia (durante a semana) e à noite apenas 1% fica sem morador.

No quarto quadrante verificou-se um índice mais expressivo de ausências, 20% dos moradores ficam fora de suas residências durante o dia, durante a semana.

4.2.9 Sanitários por Domicílio

A quantidade de sanitários por domicílio varia preponderantemente entre um e dois sanitários. Este fato deve-se ao alto número de apartamentos populares construídos nos terceiro e quarto quadrantes. Somente nos primeiro e segundo quadrantes foram registrados 10% de domicílios com 3 sanitários em ambos, e no primeiro quadrante domicílios com quatro sanitários (4%).

O número de sanitário por domicílios contribui na validação da renda familiar declarada pelos entrevistados, onde 56% declararam renda familiar até cinco salários mínimos, 30% declarou renda de cinco a dez salários mínimos e 14% mais de dez salários mínimos.

TABELA 12 – DISTRIBUIÇÃO POR NÚMERO DE SANITÁRIOS NA RESIDÊNCIA

SANITÁRIOS	Q1	Q2	Q3	Q4	TOTAL
1 sanitário	52%	60%	92%	74%	69%
2 sanitários	34%	30%	8%	26%	25%
3 sanitários	10%	10%	0%	0%	5%
4 sanitários	4%	0%	0%	0%	1%

FONTE: O Autor (2011)

4.3 CARACTERIZAÇÃO DA VIVÊNCIA NO BAIRRO

4.3.1 Motivo de Residência no Bairro

Segundo a pesquisa os motivos declarados que motivaram os entrevistados a residir no bairro foram família (42%), valor do imóvel (19%) e infra-estrutura (14%). No item motivo (12%) encontram-se razões como localização e proximidade do centro da cidade, podem ser observadas na tabela 13.

O maior motivo declarado, família, refere-se em muitos casos da condição de propriedade pré-existente através de terrenos pertencentes à família paterna ou materna. O fato da maioria dos moradores já estar instalado na região a mais de dez

anos aliado ao motivo família, na opção do local para moradia, indica que houve um aumento de moradias por desdobramento familiar.

O primeiro quadrante apresenta motivos diferenciados dos demais. Há ênfase nos motivos trabalho e valor do imóvel. Observa-se ainda que o mesmo primeiro quadrante é o que apresenta moradores com menor tempo de residência no local.

TABELA 13 – FATORES QUE INFLUENCIARAM A INSTALAÇÃO DO ENTREVISTADO NO BAIRRO

RAZÃO EM RESIDIR NO BAIRRO	Q1	Q2	Q3	Q4	TOTAL
Trabalho	16%	10%	8%	10%	11%
Família	36%	42%	50%	40%	42%
Amigos	0%	4%	2%	2%	2%
Valor do imóvel	24%	12%	22%	18%	19%
Infraestrutura	18%	14%	14%	12%	14%
Outro motivo	6%	18%	4%	18%	12%

FONTE: O Autor (2011)

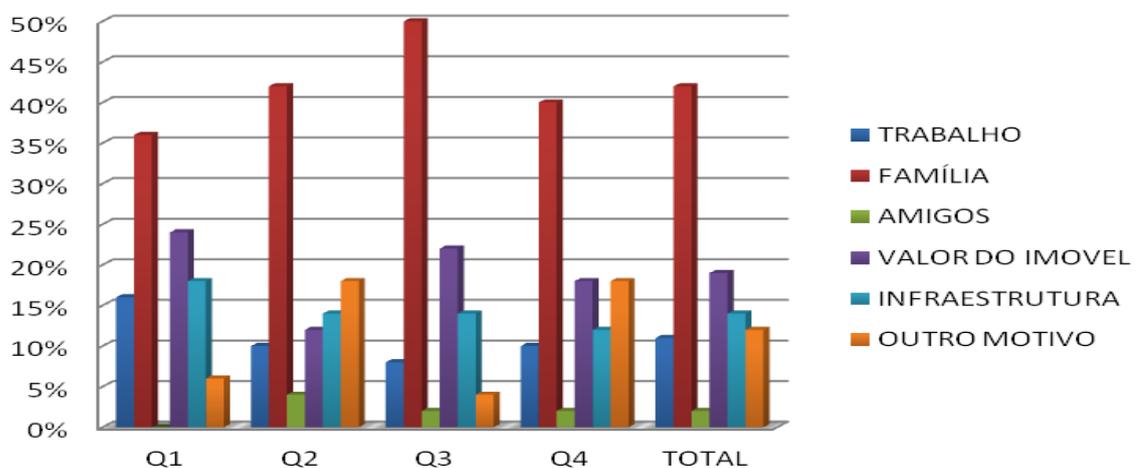


FIGURA 27 – FATORES QUE INFLUENCIARAM A INSTALAÇÃO DO ENTREVISTADO NO BAIRRO

FONTE: O Autor (2011)

No momento em que se abre a frente de trabalho para a instalação de uma indústria, com a implantação de redes de água, energia elétrica, vias de acesso, possibilidade de emprego, transporte público e comércio local, criam-se de imediato

um campo fértil para a chegada de residências e famílias ansiosas para ali se desenvolverem em todos os campos sociais de trabalho e renda.

Conclui-se que há dois fatores preponderantes de aumento populacional, um do que chamamos de desdobramento familiar, já estabelecido. E outro motivado pelas condições de infra-estrutura do bairro, proximidade do centro e oferta de trabalho em ascensão.

O déficit habitacional atingiu todas as classes sociais, gerando aumento de procura por habitação em locais visivelmente adequados e com preços compatíveis com os padrões imobiliários ofertados.

A qualidade do ar que irão respirar não consta no rol de preocupações da família, neste momento. Mesmo porque só perceberão esta situação quando já estiverem instalados e comprometidos com o novo espaço.

4.3.2 Satisfação em Residir no Bairro

A maioria dos entrevistados (85%) alegou gostar de residir no bairro, pois consideram o lugar tranquilo e bem estruturado. Apenas 8% alegaram não gostar no lugar onde moram e 7% mais ou menos.

TABELA 14 - ENTREVISTADOS QUE ALEGARAM GOSTAR DE RESIDIR NO BAIRRO

GOSTAM DE RESIDIR NO BAIRRO	Q1	Q2	Q3	Q4	TOTAL
Sim	84%	90%	78%	90%	85%
Não	8%	4%	14%	6%	8%
Mais ou menos	8%	6%	8%	4%	7%

FONTE: O Autor (2011)

O indicador obtido nesta pergunta é muito importante na reflexão dos tópicos a respeito dos problemas ambientais. O fato de 85% dos entrevistados declararem gostar de residir no bairro demonstra que o problema sugerido na sequência do questionário não tem importância suficiente para abalar a satisfação do morador com o local onde reside.

O terceiro quadrante é o que apresenta a maior porcentagem de insatisfação com a localidade, nota-se que não é a área mais atingida com a questão do odor e que já estava completamente instalada antes da implantação da ETE, em forma de um complexo habitacional popular.

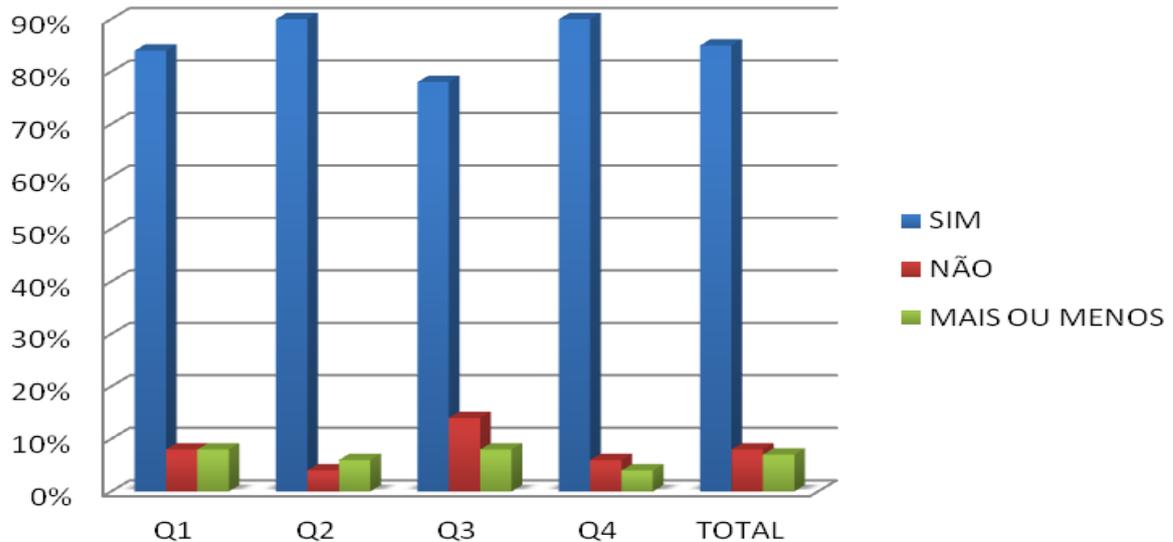


FIGURA 28 – DISTRIBUIÇÃO PELA SATISFAÇÃO EM RESIDIR NO BAIRRO
 FONTE: O Autor (2011)

4.4 QUESTÕES AMBIENTAIS

4.4.1 Interesse por Questões Ambientais

A pergunta: você se interessa por questões ambientais tem o papel de identificar a distancia entre o que o entrevistado fala com o que faz. O resultado será comparado com a pergunta sobre ações concretas: você separa o lixo e se a residência está interligada a rede de esgoto. Também podendo influenciar na disposição em pagar por serviços ambientais.

TABELA 15 - DISTRIBUIÇÃO POR MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE POR QUESTÕES AMBIENTAIS

INTERESSE	Q1	Q2	Q3	Q4	TOTAL
Sim	64%	78%	88%	80%	77%
Não	6%	4%	2%	2%	3%
Um pouco	26%	18%	10%	20%	19%
Muito	4%	0%	4%	0%	1%

FONTE: O Autor (2011)

A maioria dos entrevistados declarou possuir interesse por questões ambientais (77%) ou pelo menos um pouco (19%), o primeiro quadrante foi o que se demonstrou menos interessado com 26% de respostas do tipo “um pouco”. Este resultado vem de encontro com o amplo envolvimento da comunidade com as questões ambientais do bairro.

A demonstração de interesse por questões ambientais indica a suscetibilidade em discutir o assunto e reflete as inúmeras manifestações públicas, via imprensa realizada pela comunidade em prol de melhorias ambientais no bairro. Indicando que as manifestações foram de cunho ambiental conforme verificado nos artigos de jornais anteriormente apresentados.

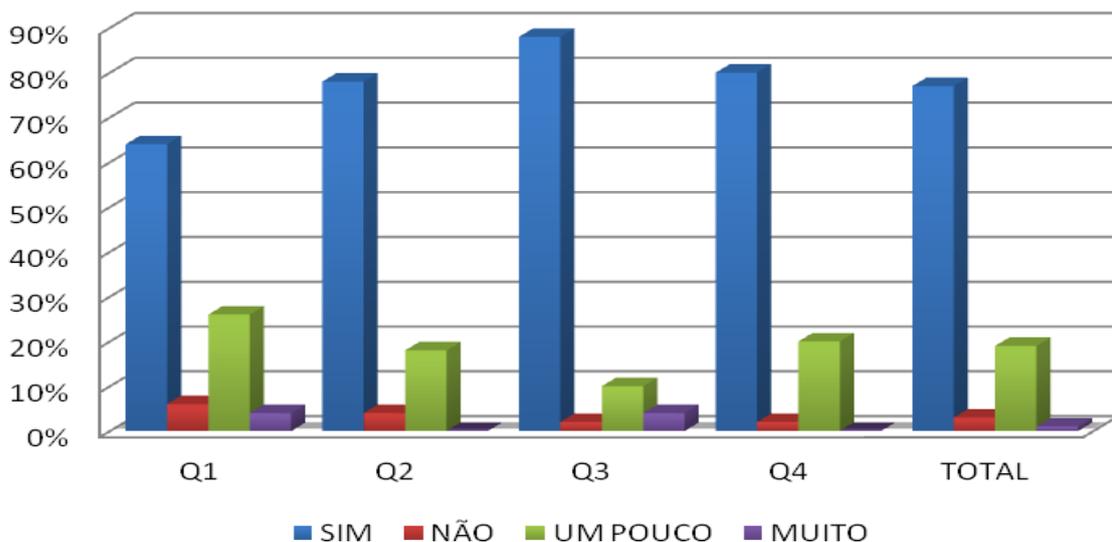


FIGURA 29 – PESQUISADOS QUE DECLARARAM INTERESSE POR QUESTÕES AMBIENTAIS

FONTE: O Autor (2011)

4.4.2 Hábitos de Separação do Lixo

O dado apresentado na questão interesse por questões ambientais aproximam-se bastante dos resultados obtidos na questão sobre os hábitos dos moradores em relação à separação do lixo: 75% dos entrevistados afirmaram separar o lixo todos os dias e 16% às vezes.

A coerência nas respostas dadas no item interesse pelas questões ambientais e você separa o lixo doméstico regularmente confirma a resposta de intenção através da demonstração de atitude.

Outro fator verificado é o envolvimento da comunidade com questões ambientais não somente com a cobrança por parte da administração pública como em ações individuais.

TABELA 16 – ENTREVISTADOS QUE REALIZAM A SEPARAÇÃO DO LIXO DOMÉSTICO

SEPARAÇÃO DO LIXO	Q1	Q2	Q3	Q4	TOTAL
Todos os dias	80%	74%	74%	74%	75%
Às vezes	12%	16%	18%	18%	16%
Não	8%	10%	8%	8%	9%

FONTE: O Autor (2011)

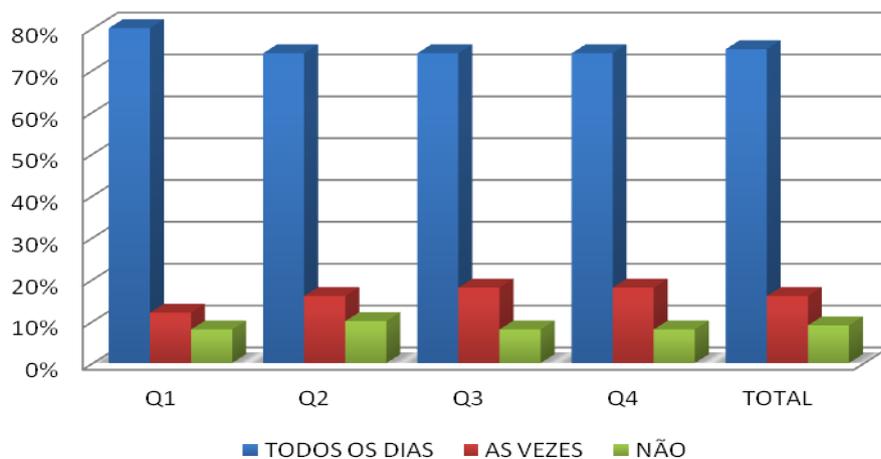


FIGURA 30 – DISTRIBUIÇÃO POR NÚMERO DE PESQUISADOS QUE DECLARARAM REALIZAR A SEPARAÇÃO DO LIXO DOMÉSTICO

FONTE: O Autor (2011)

4.4.3 Destino do Esgoto da Residência

Os bairros Santa Quitéria e Campo Comprido possuem instalação de rede de coleta de esgoto. Dos entrevistados 85% responderam que o esgoto de suas residências é lançado na rede, novamente demonstrado coerência com o interesse por questões ambientais manifestado.

TABELA 17 – MORADORES INTERLIGADOS A REDE DE ESGOTO

ESGOTO DA RESIDÊNCIA	Q1	Q2	Q3	Q4	TOTAL
Rede	88%	82%	92%	84%	86%
Fossa	2%	2%	2%	2%	2%
Galeria pluvial	4%	6%	0%	6%	4%
Não sabe	6%	8%	6%	8%	7%
Rio	0%	2%	0%	0%	1%

FONTE: O Autor (2011)

Muitos moradores podem ter respondido que estão interligados, baseados no fato de existir rede coletora em frente ao domicílio, no entanto, isto não garante a interligação do domicílio.

O esgoto lançado em galerias e diretamente no rio pode ser considerado motivo de maus odores na região apesar de representar apenas 5% do total das respostas.

4.4.4 Problemas Ambientais do Bairro

Os três principais problemas ambientais apontados pelos moradores foram: mau odor (49%), lixo (21%) e enchentes (10%).

Observa-se que no quarto quadrante há inversão na identificação dos problemas ambientais, onde a questão do lixo recebeu maior número de queixas do que a questão do odor. É representativo o índice de nenhum problema ambiental.

O mau odor, como o maior problema identificado vem de encontro com a afirmação de Silva (2002), quando esta cita a partir de Godinot (1994) que o nariz

humano consegue perceber aproximadamente 10.000 odores diferentes com 20 níveis de concentração, medidas em ppb – partes por bilhão. Ampliando consideravelmente a identificação do mesmo, em relação aos demais problemas ambientais. Para sabê-lo não é necessário sair de casa.

TABELA 18 - PRINCIPAIS PROBLEMAS AMBIENTAIS INDICADOS PELOS ENTREVISTADOS

PROBLEMAS AMBIENTAIS	Q1	Q2	Q3	Q4	TODOS
Mau odor	62%	57%	53%	25%	49%
Lixo	17%	14%	20%	32%	21%
Enchente	5%	11%	15%	9%	10%
Esgoto	2%	3%	6%	10%	5%
Nenhum	6%	5%	0%	8%	5%
Fumaça	3%	10%	0%	5%	4%
Ruído	5%	0%	0%	6%	3%
Água suja	0%	0%	6%	2%	2%
Corte de árvores	0%	0%	0%	3%	1%

FONTE: O Autor (2011)

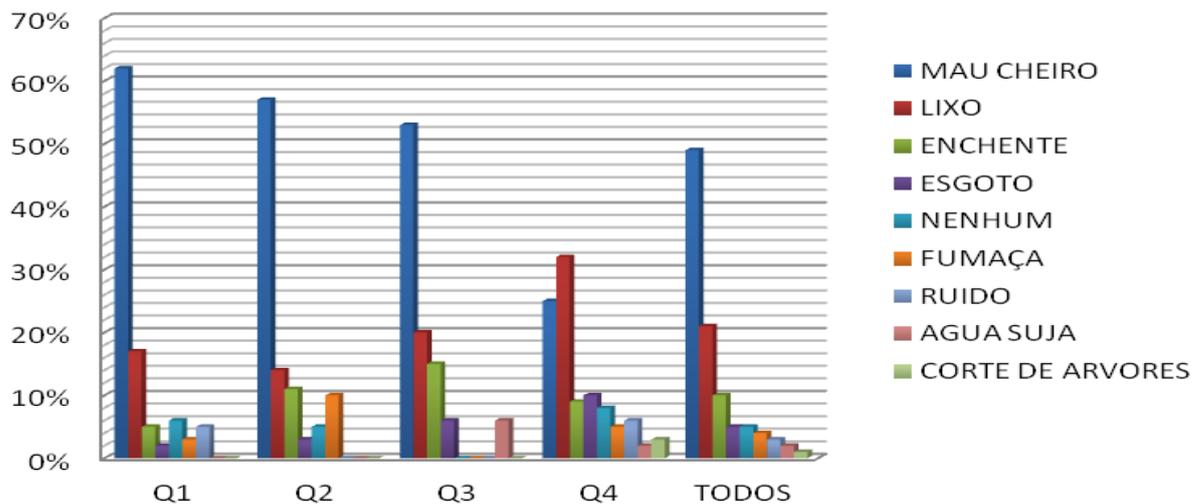


FIGURA 31 – DISTRIBUIÇÃO POR NÚMERO DE PRINCIPAIS PROBLEMAS AMBIENTAIS

FONTE: O Autor (2011)

Ao observar a imagem de distribuição da população pesquisa pode-se identificar a localização geográfica do quadrante pesquisado, e observar que o quarto quadrante é o quadrante que se encontra mais protegido pela cortina verde.

E, conforme citado no referencial teórico deste trabalho, este artifício apesar de não possuir objetivo de tratar os gases geradores de odor mostrou-se eficiente na contenção do mesmo. (CARNEIRO, 2009)

4.4.5 Identificar a Origem dos Problemas Ambientais do Bairro

Quando questionados sobre a capacidade individual em identificar a origem dos problemas ambientais mencionados: 83% dos entrevistados alegaram que sim e 12% que não. Nos primeiro e quarto quadrantes, 8% dos entrevistados alegam que o bairro não possui problemas ambientais.

O primeiro quadrante, que apresentou maior índice de desconhecimento dos problemas é também o quadrante em que os moradores residem há menos tempo, 26% residem a menos de 5 anos na localidade.

TABELA 19 – MANIFESTAÇÃO DE CAPACIDADE DE IDENTIFICAR ORIGEM DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS DO BAIRRO

IDENTIFICAÇÃO DA ORIGEM DO PROBLEMA	Q1	Q2	Q3	Q4	TODOS
Sim	72%	90%	90%	82%	83%
Não	20%	10%	10%	10%	12%
Área sem problemas	8%	0%	0%	8%	5%

FONTE: O Autor (2011)

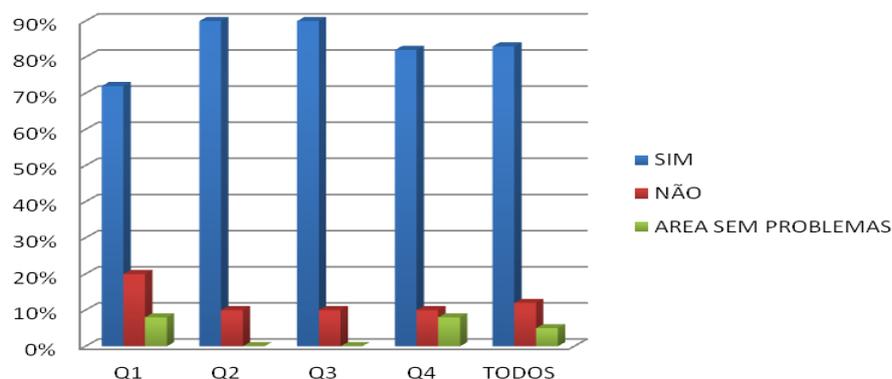


FIGURA 32 – DISTRIBUIÇÃO POR NUMERO DE PESQUISADOS QUE SE DECLARARAM CAPAZES DE IDENTIFICAR A ORIGEM DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS DO BAIRRO

FONTE: O Autor (2011)

O problema ambiental mais indicado pelos entrevistados foi a questão do mau odor. O fato de até os odores agradáveis poderem transformar-se em incômodos leva a compreensão da magnitude do incômodo sentido por comunidades instaladas próximas a depósitos de lixo ou ainda de estações de tratamento de esgoto doméstico. Alvos de odores previamente caracterizados como desagradáveis. (KAWANO, 2003)

Na seqüência da entrevista foi perguntada a possível causa do mau odor, e o motivo mais indicado foi a ETE de Esgoto localizado nas imediações. Conforme se pode observar na Figura 33, 66% das respostas referem-se à estação, 8% ao rio Barigui, 9% ao lançamento de esgoto *in natura* no Rio Barigui e 13% declararam não saber a origem do mau odor.

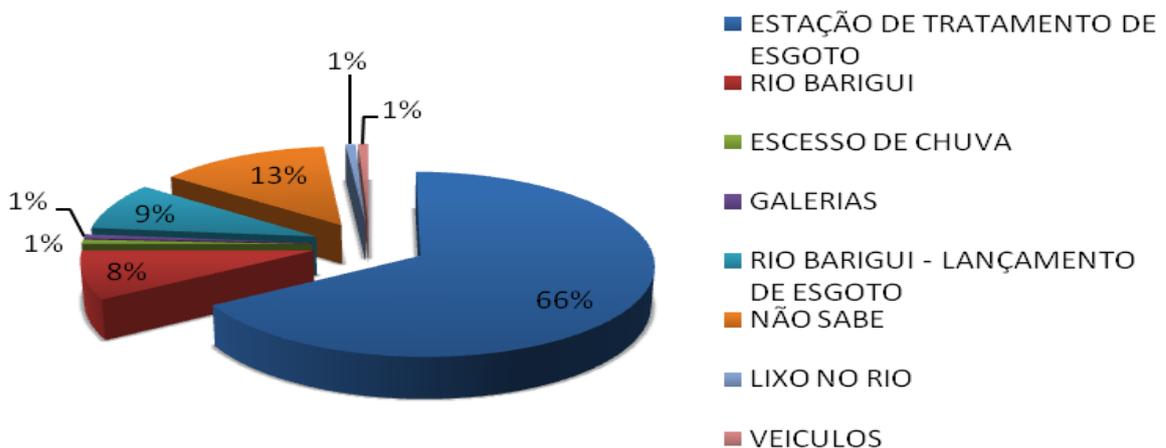


FIGURA 33 – CAUSA DOS PROBLEMAS DE ODOR INDICADA PELOS ENTREVISTADOS

FONTE: O Autor (2011)

Ao se projetar uma nova ETE de esgoto é prerrogativa instalá-la longe de áreas residenciais, a fim de evitar o contato das comunidades com o odor gerado pelas estações, mas o já citado processo de avanço das áreas urbanizadas em relação a bairro mais periférico tem frustrado cada vez mais esta intenção.

Neste caso um dos principais causadores de odor é o gás sulfídrico, cuja presença desagradável pode ser notada pelo sentido do olfato em concentrações

acima de 0,5 ppb. Cabe citar ainda que as emissões odoríferas de estações de tratamento de esgotos são caracterizadas como fontes fugitivas difusas de poluição, não se enquadrando a legislação vigente para seu controle, que estabelece normas somente para fontes fixas.

Na Figura 34 se encontram distribuídos as reclamações em relação ao odor, os indicadores em verde indicam as queixas com origem na ETE de esgoto e em vermelho as queixas em relação ao mau odor provenientes de outras fontes.

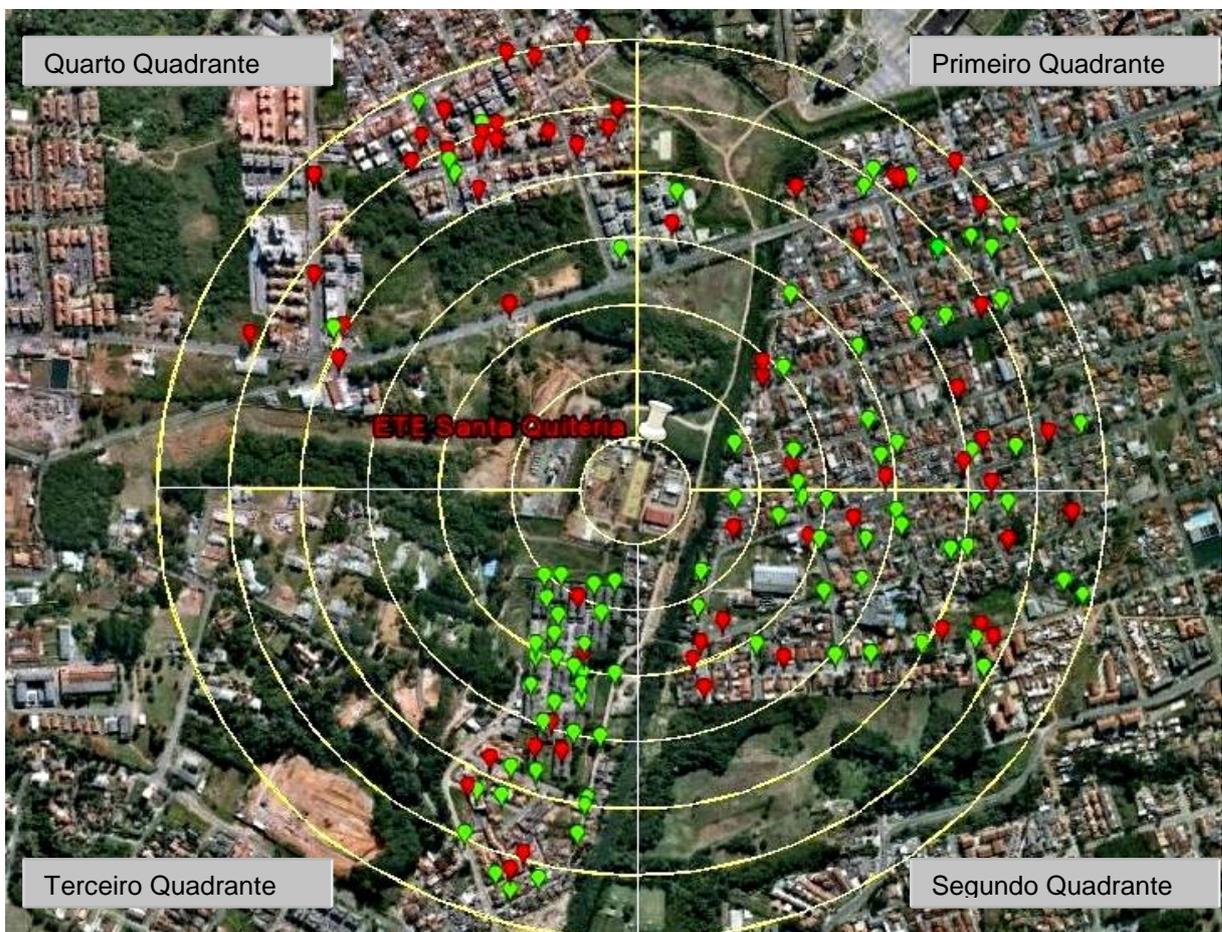


FIGURA 34 – DISTRIBUIÇÃO DAS RECLAMAÇÕES DE MAU ODOR

FONTE: O Autor (2011)

NOTA: Pontos verdes - motivo dos maus odores ETE. Pontos vermelhos - outros motivos.

Pela visualização verifica-se que a distribuição é homogênea entre os problemas causados pela ETE e os demais motivos apontados. Este item será mais bem analisado quando da interpretação da dispersão atmosférica dos poluentes.

Para os entrevistados os problemas de odor estão conectados em torno do Rio Barigüí, pois são nele e em suas margens que estão localizados os geradores do problema.

Na margem esquerda do rio está instalada a ETE que segundo 66% dos entrevistados exala mau odor constantemente. O próprio rio, identificado por 9% dos entrevistados como causador do mau odor, pelo lançamento de águas residuais da estação e pelo despejo de resíduos em grandes proporções por moradores da própria região e vizinhança, contribuindo para questões do odor e, principalmente, de enchentes.

4.4.6 Sugestão de Soluções

Quando interpelados sobre sugestões para minimização ou erradicação dos problemas ambientais apontados na questão anterior, 36% responderam não saber e 9% não responderam, dos que não responderam tem-se levar em consideração os 5% que declararam não existir problemas ambientais no seu bairro.

TABELA 20 – DISTRIBUIÇÃO DE SOLUÇÕES APONTADAS PARA OS PROBLEMAS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS

SOLUÇÕES	Q1	Q2	Q3	Q4	TODOS
Não sabe	61%	18%	26%	30%	36%
Educar moradores	3%	14%	14%	20%	12%
Mudar a SANEPAR da região	7%	10%	24%	2%	10%
Drenagem do rio	2%	12%	18%	6%	9%
SANEPAR investir em tecnologia	3%	10%	12%	6%	7%
Fiscalização	0%	4%	4%	8%	4%
Retirada de invasões	3%	4%	0%	0%	2%
Vontade de a SANEPAR resolver o problema	1%	6%	0%	0%	2%
Coletas diárias de lixo	1%	0%	0%	4%	1%
Maior competência das autoridades	1%	2%	0%	2%	1%
Manilhamento do rio	1%	0%	0%	2%	1%
Ação da associação de moradores	0%	4%	0%	0%	1%
Policciamento	0%	0%	0%	4%	1%
Outros	4%	2%	2%	6%	4%
Não respondeu	13%	14%	0%	10%	9%

FONTE: O Autor (2011)

Observa-se ainda que as sugestões apresentadas focam maior sobre os problemas ambientais causados pelos próprios moradores, onde a sugestão é educar os moradores (12%).

A alta porcentagem de respostas “não saber o que fazer” remete a situação do desconhecimento, da falta de informação. Tal situação indica que a maioria das situações apontadas é fruto de senso comum. Situação em que as pessoas repetem o que ouviram falar, tendo como único filtro o próprio conhecimento, o qual varia de pessoa para pessoa.

Jordão e Pessoa (1995) já previam a necessidade da importância do fato de que organismos governamentais responsáveis por projetos de ETE de esgoto, geradores de odores, mostrassem a população os cuidados que estariam sendo tomados.

As sugestões apresentadas pelos entrevistados dizem respeito aos problemas ambientais apontados. Em relação a questões específicas como: mau odor as soluções apresentadas foram: mudar a SANEPAR da região (10%); a SANEPAR investir em tecnologia (7%); fiscalização (4%); e vontade da SANEPAR em resolver o problema (2%). Em relação ao lixo, as sugestões foram: educar moradores (12%); fiscalização (4%); coletas diárias de lixo (1%); e retirada das invasões (2%). Em relação às enchentes: drenagem do rio (9%) e manilhamento do rio (1%).

Na Figura 35 pode-se observar a área de verde do entorno da estação, configurando um verdadeiro muro protetor, contribuindo não somente na contenção dos odores como para a melhoria do visual. A preservação de áreas verdes ou implantação de cortinas verdes podem contribuir significativamente na diminuição de odores sobre a comunidade do entorno (COLLETTI e TYNDALL, 2007).

O processo de tratamento de esgoto gera odores em detrimento das substâncias liberadas e pela dificuldade em conter ou tratar este ar poluído.

O rol de medidas adotadas pela empresa SANEPAR para minimizar o problema do odor como, por exemplo, a implantação de cortina verde, processo de flotação, adição de cloro e lavagem dos gases de sugestões não fez parte das sugestões apresentadas pela comunidade. O fato de a comunidade desconhecer as medidas preventivas da empresa ao mesmo tempo em que sugere investimento em tecnologia, demonstra que o contato entre as partes poderia ser ampliado.



FIGURA 35 - VISTA DA ETE SOB O FOCO DE PRESERVAÇÃO DA ÁREA VERDE EXISTENTE NO ENTORNO QUANDO DA ELABORAÇÃO DO PROJETO

FONTE: O Autor (2011)

4.4.7 A Maior Preocupação dos Moradores em Relação à Poluição

A maior preocupação dos entrevistados em relação aos quadros de poluição apresentados no local onde residem é em como isto pode afetar sua saúde (39%), seguido imediatamente do fator atitude dos responsáveis (37%), ficando a preocupação do impacto na natureza em terceiro plano (16%).

A resposta dada indica que:

- a) os entrevistados demonstram preocupação com o fato de que a poluição pode causar danos a sua saúde, bem como de seus familiares;
- b) os níveis de poluição chegaram a índices que ultrapassam a degradação da natureza para níveis capazes de atingir diretamente a saúde humana.

TABELA 21 - PREOCUPAÇÃO COM FATORES COLATERAIS DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS

MAIOR PREOCUPAÇÃO	Q1	Q2	Q3	Q4	TODOS
Em como pode afetar sua saúde	40%	58%	30%	30%	39%
Na atitude dos responsáveis	40%	22%	48%	38%	37%
No impacto na natureza	12%	14%	18%	20%	16%
Outro	8%	6%	0%	10%	6%
Não respondeu	0%	0%	4%	2%	2%

FONTE: O Autor (2011)

Na seleção do item “atitude dos responsáveis” pode-se verificar o impacto causado na imagem daqueles que a priori são os causadores do dano, bem como a atitude dos poluidores são impeditivos para a discussão do tema meio ambiente.

O fator “preocupação com a atitude dos responsáveis”, indica que discutir aspectos éticos foram considerados praticamente tão emergentes quanto discutir a saúde.

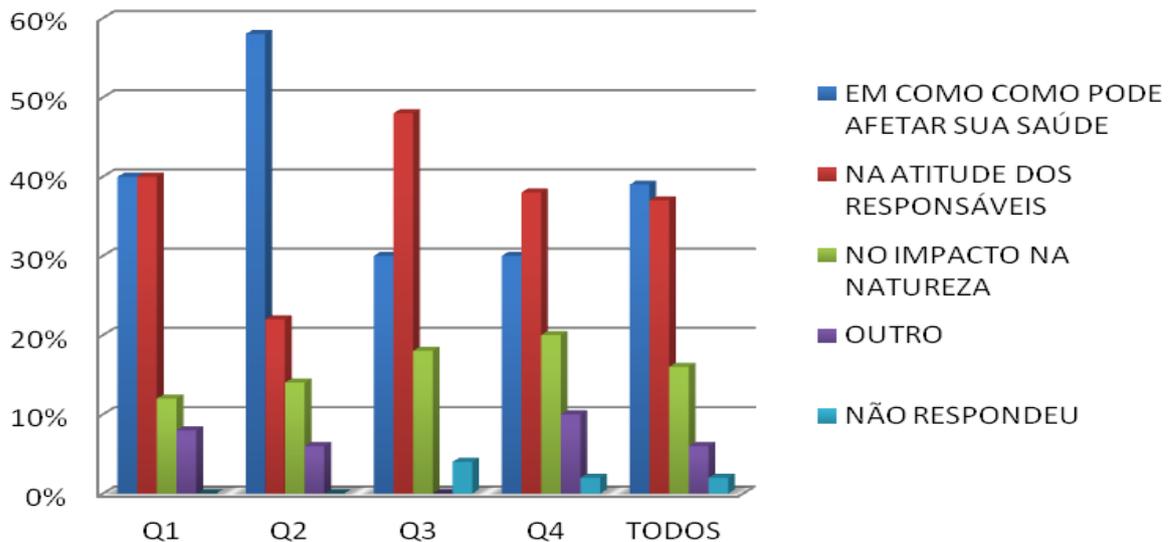


FIGURA 36 – FATOR PREPONDERANTE DE PREOCUPAÇÃO DOS ENTREVISTADOS FRENTE AOS PROBLEMAS AMBIENTAIS LISTADOS

FONTE: O Autor (2011)

No primeiro quadrante observa empate entre os itens, saúde e atitude. Nos terceiro e quarto quadrantes a atitude é mais destacada. No segundo quadrante há um indicativo maior para a questão da saúde.

Na avaliação da preocupação em relação ao problema dos maus odores, pode-se perceber na Figura 37, que o item saúde permanece como a maior preocupação entre os entrevistados.

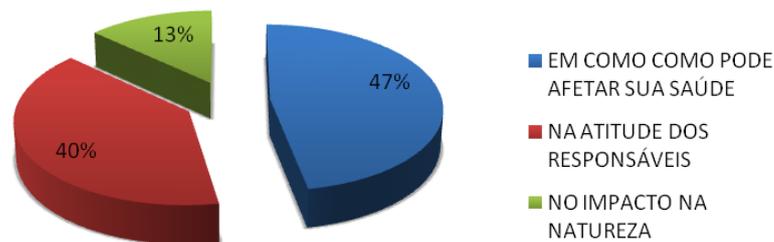


FIGURA 37 – MAIOR PREOCUPAÇÃO DOS ENTREVISTADOS EM RELAÇÃO AO MAU ODOR

FONTE: O Autor (2011)

O indicador de saúde citado nesta questão é verificado em Antunes (2006), ao citar os efeitos nocivos causados pelo principal gás odorífero gerado na ETE de esgoto próximo a comunidade, que variam desde dor de cabeças e enjoos até a morte dependendo do nível de concentração e ao tempo de exposição.

4.4.8 Canais de Comunicação entre Instituições e Comunidade

Na pergunta: Você sabe para quem reclamar sobre os problemas ambientais do bairro? As respostas ficaram igualmente divididas: 48% responderam que sim e 47% responderam que não. Independentemente de sim ou não, vieram acompanhadas de afirmações ou questionamentos do tipo “e adianta?”. Durante a

aplicação do questionário os entrevistados fizeram questão de deixar claro que independentemente de saber para quem reclamar a queixa não seria ouvida.

No primeiro e terceiro quadrantes se obtiveram mais respostas “sim” e os segundo e quarto quadrantes obtiveram mais respostas “não”.

TABELA 22 - CONHECIMENTO DOS CANAIS DE COMUNICAÇÃO PARA PROBLEMAS AMBIENTAIS

Sabe para quem reclamar	Q1	Q2	Q3	Q4	Total
Sim	54%	38%	60%	40%	48%
Não	46%	56%	40%	48%	47%
Não respondeu	0%	6%	0%	12%	5%

FONTE: O Autor (2011)

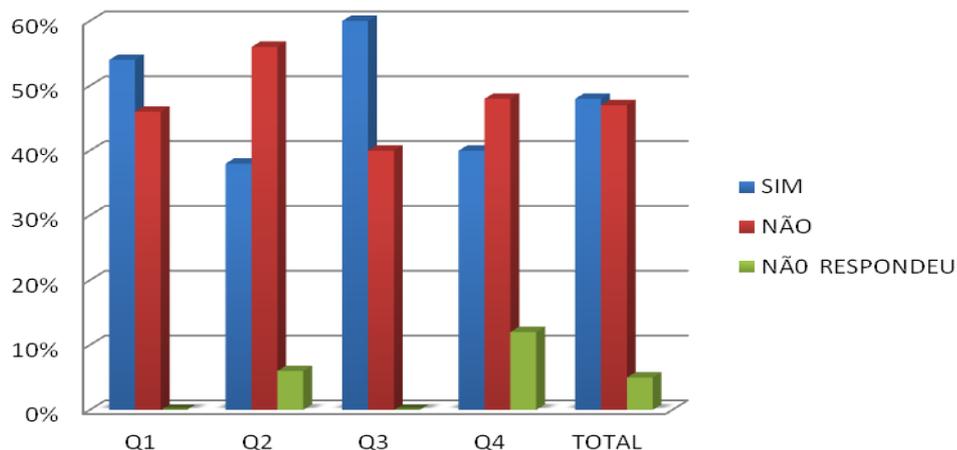


FIGURA 38 – ENTREVISTADOS QUE SABEM PARA QUEM PROFERIR UMA QUEIXA SOBRE OS PROBLEMAS AMBIENTAIS DO BAIRRO

FONTE: O Autor (2011)

Na declaração de falta de conhecimento para quem reclamar, identifica-se um desdobramento, uma reinterpretação que indica a falta de órgãos competentes para quem reclamar e, que efetivamente resolvam o problema da comunidade em relação aos problemas apontados.

Conforme visto em Silva (2002) *apud* Moffart *et al.* (2000), aqueles que mostram os riscos de problemas ambientais são difamados e considerados como alarmistas.

A aproximação entre órgãos responsáveis pelo controle de poluição com a população faz-se necessário no exercício da cidadania e controle social.

4.4.9 Instituições Indicadas pelos Moradores para Efetuar Queixas Ambientais

Das instituições indicadas, a prefeitura foi eleita a instituição mais adequada para os moradores realizarem queixas sobre as questões de poluição ambiental no bairro por todos os quadrantes (57%).

TABELA 23 - INSTITUIÇÕES INDICADAS PARA RECEBER RECLAMAÇÕES SOBRE PROBLEMAS AMBIENTAIS

QUEM	Q1	Q2	Q3	Q4	TODOS
Prefeitura	37%	57%	55%	77%	57%
SANEPAR	37%	40%	15%	0%	24%
Instituições públicas	15%	0%	15%	4%	9%
Sec. Meio ambiente	4%	0%	5%	5%	3%
Outros*	7%	3%	10%	14%	7%

FONTE: O Autor (2011)

NOTA: (*) Síndico, associação de moradores, polícia, URBS, vereadores, comunidade e secretaria saúde.

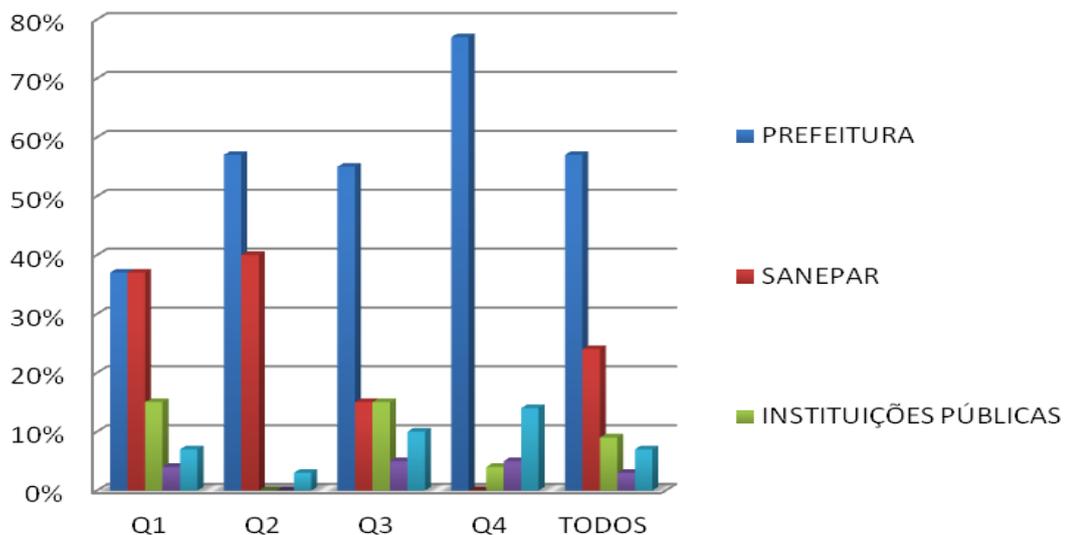


FIGURA 39 - DISTRIBUIÇÃO POR INSTITUIÇÃO INDICADAS PARA RECEBER AS RECLAMAÇÕES DA COMUNIDADE A RESPEITO DAS QUESTÕES AMBIENTAIS

FONTE: O Autor (2011)

Na seqüência os entrevistados dos primeiro, segundo e terceiro quadrantes indicaram a SANEPAR. Cabe observar que são estes quadrantes os que apontaram mais incisivamente a questão do mau odor como principal problema ambiental do bairro.

4.4.10 Disposição a Pagar

Ao se perguntar em quanto o entrevistado estaria disposto a pagar uma taxa mensal para residir em lugar livre dos problemas ambientais por ele identificado, a maior parcela dos entrevistados (40%) não se mostrou interessado em pagar qualquer taxa.

TABELA 24 – DISTRIBUIÇÃO POR VALORES DA DISPOSIÇÃO A PAGAR

DISPOSIÇÃO DE PAGAMENTO/mês	Q1	Q2	Q3	Q4	TODOS
R\$ 1,00	12%	10%	4%	0%	6%
R\$ 5,00	2%	2%	0%	2%	1%
R\$ 10,00	14%	16%	14%	4%	12%
R\$ 20,00	4%	2%	2%	0%	2%
R\$ 30,00	2%	2%	2%	2%	2%
Mais de R\$ 30,00	2%	10%	6%	10%	7%
Nada	50%	28%	40%	40%	40%
Não sabe	4%	12%	20%	20%	14%
Não Respondeu	10%	18%	12%	22%	16%

FONTE: O Autor (2011)

Apesar do preparo da equipe, percebeu-se resistência dos entrevistados em declarar qualquer disposição em pagar, dado o histórico brasileiro de excesso de taxas e impostos obrigatórios, sem retorno mensurável.

Dois motivos foram apresentados pelos entrevistados para não pagar: o primeiro consistiu na reivindicação de que já pagam através de impostos diretos ou indiretos por este benefício, que não é cumprido pelos responsáveis pela administração do recurso e, o segundo motivo foi baseado na afirmação de que não se podem valorar os danos ambientais, diante de sua magnitude.

4.4.11 Disposição a Receber

Com a reinterpretação da pergunta incluindo a possibilidade de deduzir a taxa em impostos já pagos, como por exemplo, o IPTU. A maioria (31%), ainda se manteve firme no propósito de nada pagar. O valor de R\$ 10,00 foi o valor mais indicado dentre os que se propuseram a pagar a taxa (24%).

TABELA 25 – DISTRIBUIÇÃO EM VALORES PELA DISPOSIÇÃO À RECEBER

PAGAMENTO ABATIDO EM IMPOSTO	Q1	Q2	Q3	Q4	TOTAL
R\$ 1,00	4%	12%	0%	0%	5%
R\$ 5,00	2%	17%	7%	6%	8%
R\$ 10,00	32%	24%	30%	12%	24%
R\$ 20,00	7%	15%	4%	14%	10%
R\$ 30,00	5%	5%	4%	3%	4%
Mais de R\$ 30,00	9%	3%	7%	14%	8%
Nada	23%	22%	44%	40%	31%
Não sabe	18%	2%	4%	11%	10%

FONTE: O Autor (2011)

A análise da disposição a pagar e a receber em função do cálculo de valoração ambiental será apresentada item 4.5, na seqüência.

4.4.12 Administração do Recurso Gerado

Partindo da hipótese de, uma vez estabelecida uma taxa de pagamento para solução dos problemas ambientais, os entrevistados foram perguntados a quem confiariam o recurso para administração. A administração pública ficou em primeiro lugar com 34% de aceitação, na seqüência, o terceiro setor através de ONGs com 23% e, por último, a empresa privada 20%. Já 11% dos entrevistados fizeram questão de afirmar que nenhuma delas seria confiável e outros 7% alegaram não saber.

Os entrevistados que optaram por uma ou outra forma de administração, durante a entrevista mostraram-se reticentes na escolha alegando que atualmente é muito difícil confiar em qualquer tipo de gestão.

Nota-se que a imagem da administração pública está afetada. Cabe registrar a necessidade de investimento no marketing institucional, aproximação com lideranças comunitárias e fóruns de discussão técnica a fim de se conquistar a confiança dos moradores locais.

TABELA 26 – INSTITUIÇÕES ELENCADAS PARA ADMINISTRAÇÃO FINANCEIRA DA GESTÃO DE PROBLEMAS AMBIENTAIS DA COMUNIDADE

RESPONSÁVEL PELA ADMINISTRAÇÃO DA TAXA	Q1	Q2	Q3	Q4	TOTAL
Administração pública	35%	40%	31%	31%	34%
Empresa privada	20%	17%	9%	34%	20%
Organização não governamental	30%	15%	27%	18%	23%
Todos juntos	0%	0%	12%	3%	3%
Associação de moradores	0%	3%	6%	0%	2%
Nenhuma	13%	15%	9%	6%	11%
Não sabe	2%	10%	6%	9%	7%

FONTE: O Autor (2011)

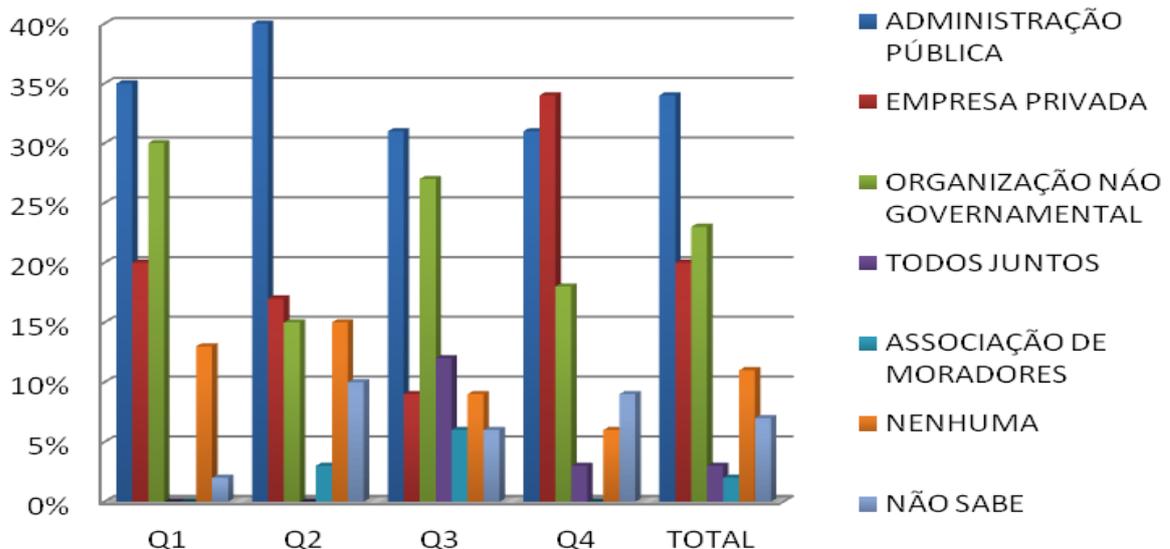


FIGURA 40 – DISTRIBUIÇÃO DE ÓRGÃOS CONSIDERADOS DE CONFIANÇA PARA ADMINISTRAÇÃO DE RECURSOS PARA MELHORIA E CONSERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE

FONTE: O Autor (2011)

Nota-se, ainda, que transferir o gerenciamento dos problemas ambientais para órgãos privados ou ONGs não pode ser considerada uma solução que atenda a expectativa da maioria dos moradores, pois como mostra a Tabela 26 as indicativas de gestão por empresas privadas e ONGs ficaram divididas. Apenas 20% dos entrevistados indicaram a iniciativa privada e 23% ONGs.

Nesta questão tem-se um importante indicador da necessidade em ampliar qualitativamente o relacionamento entre os segmentos de gestão e a comunidade.

A falta de confiança manifestada pelos entrevistados com a gestão dos problemas ambientais pelas autoridades vigentes sejam elas de competência pública, privada ou do terceiro setor vem de encontro com as manifestações via impressa escrito, compilado no item “Registro de Reclamações da Comunidade de Entorno” dessa dissertação.

4.5 TRATAMENTO DOS DADOS COLETADOS NAS ENTREVISTAS

As escalas de medida das variáveis pesquisadas são distintas, porque valoram aspectos qualitativos e quantitativos. Neste estudo foram estabelecidos três tipos de escalas de medida das variáveis investigadas. Para mensurar as características do indivíduo adotaram-se duas escalas: uma ordinária e outra nominal (categoria); para os aspectos, tais como: a disposição à pagar e a disposição à receber compensação, empregou-se a escala contínua de valoração. A seguir, apresentam-se os resultados das estatísticas dos dados coletados em cada um dos quatro quadrantes pesquisados.

4.5.1 Tratamento das Informações Obtidas nas Entrevistas

Nesta seção se encontram apresentados a sistemática de tratamento da base de dados oriundos das entrevistas realizadas e o modelo econométrico desenvolvido. As variáveis das entrevistas são classificadas em três grupos. O grupo

das variáveis socioeconômicas, o grupo de variáveis de percepção e o grupo das variáveis relativas às características do imóvel, totalizando dezesseis parâmetros.

Inicialmente, as variáveis são codificadas e padronizadas visando a regressão dos coeficientes do modelo econométrico. Em seguida, estimam-se os coeficientes de correlação das variáveis e as respostas - DAP e DAR e, desse modo, identificam-se as variáveis com significância estatística. Na última etapa, determinam-se os coeficientes do modelo econométrico usando o método de regressão chamado TOBIT (SERRA ET AL., 2004).

4.5.2 Análise Preliminar dos Dados Experimentais

Inicialmente, as variáveis socioeconômicas, de percepção e aquelas relativas aos aspectos do imóvel foram codificadas e padronizadas. A codificação das variáveis foi realizada com a mudança da escala de medida subjetiva para a escala numérica ou quantitativa de valoração. A padronização das variáveis transforma seus intervalos de variação para o intervalo [-1; +1].

Na padronização das variáveis subtrai-se de cada valor da variável analisada o valor médio e divide-se o resultado pela metade da amplitude do intervalo de variação, correspondente a diferença entre o valor máximo e mínimo da escala de avaliação. No Apêndice 5 estão descritos os valores codificados das variáveis do modelo econométrico.

As variáveis originais, codificadas e padronizadas encontram-se descritas nos Apêndices 4, 5 e 6, respectivamente. Observa-se que a codificação e padronização das variáveis resultaram três valores para as respostas DAP e DAR. Os novos valores da DAP e DAR oriundos da transformação são os valores codificados e os normalizados, respectivamente DAPCG; DARCG; DAPN e DARN. Os códigos e variáveis codificadas podem estar indicados no Apêndice 3.

O significativo número de zeros nas variáveis dependentes impõe o emprego método de regressão linear tipo *censored regression model* ou simplesmente *TOBIT model* (Serra et al., 2004). Esse modelo econométrico é adequado para a estimativa de equações onde a variável dependente é limitada em um dos extremos do

intervalo ou domínio de solução, como é o caso no qual a DAP é limitada a zero pelo lado inferior.

4.5.3 Estatísticas dos Dados Coletados nas Entrevistas

Visando a identificação das variáveis que apresentam significância estatística, influenciando desse modo os resultados do modelo de valoração, determinaram-se as estatísticas e os coeficientes de correlação entre as variáveis e as respostas. A seguir, apresentam-se as estatísticas e na seção seguinte os coeficientes de correlação.

Na Tabela 27 pode se observar os valores das médias das variáveis explicativas obtidas em cada um dos quadrantes através das entrevistas realizadas.

TABELA 27 - RESUMO DAS ESTATÍSTICAS DOS DADOS DAS ENTREVISTAS

VARIÁVEL	MÉDIA GERAL	1º QUADRANTE	2º QUADRANTE	3º QUADRANTE	4º QUADRANTE
Sexo	1,45	1,34	1,58	1,32	1,56
Idade	3,37	3,64	3,48	3,36	2,98
Ocupação	3,35	4,16	3,18	3,12	2,94
Escola	3,22	3,68	2,50	3,02	3,70
Renda	4,46	4,62	4,04	4,20	5,00
Situação imóvel	1,29	1,26	1,26	1,32	1,30
Tempo imóvel	2,32	2,30	2,68	2,18	2,12
Moradores	3,44	3,36	4,08	3,04	3,30
Sanitários	1,38	1,66	1,50	1,08	1,26
Satisfação	1,21	1,24	1,16	1,30	1,14
Ambiental	1,92	3,66	1,40	1,22	1,40
Separa o lixo	1,33	1,28	1,36	1,34	1,34
Esgoto	1,32	1,28	1,42	1,20	1,38
Problema	1,76	1,54	1,54	1,26	2,70
DAP_cog	7,92	7,08	7,36	8,14	9,08
DAR_cog	7,53	6,88	6,20	8,60	8,44

FONTE: O Autor (2011)

NOTA: Adaptado de KASKANTZIS (2011). Dados da pesquisa.

Os resultados da tabela também indicam que o número de mulheres entrevistadas é maior; os dados indicam que a idade média dos entrevistados está na faixa de 45 – 50 anos de idade e que a renda familiar média é de três a cinco

salários mínimos. O grau de escolaridade médio dos entrevistados é o nível médio. O número médio de pessoas por residência varia de três a quatro indivíduos.

A maioria dos entrevistados separa o lixo todos os dias e tem interesse por questões ambientais. Em três dos quatro quadrantes, os entrevistados afirmaram que o principal problema ambiental do bairro são os maus odores. Os dados indicam que o destino do esgoto na maioria das residências é a rede, e o número médio de sanitários por residência varia de uma a duas unidades.

4.5.4 Influência das Características dos Entrevistados na DAP/DAR

Visando a investigação da influência das características dos entrevistados nas respostas DAP e DAR apresentadas pelos mesmos, decidiu-se elaborar as superfícies que relacionam as variáveis e respostas DAP e DAR, as quais se encontram ilustradas nos gráficos seguintes. Observa-se que estes resultados são de natureza qualitativa, tendo sido construídos visando a exploração inicial dos resultados.

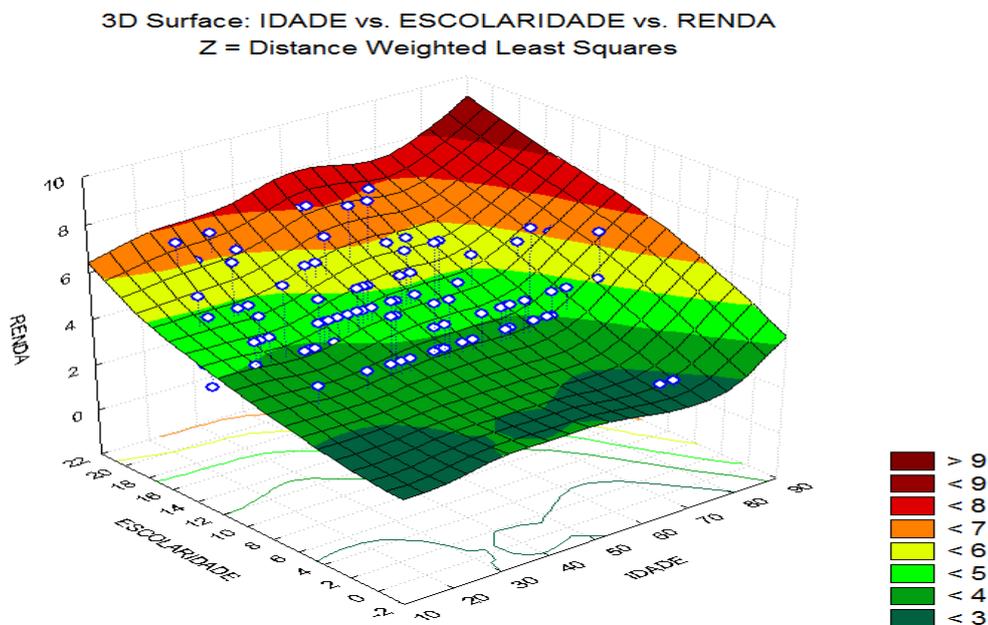


FIGURA 41 - SUPERFÍCIE DE RESPOSTA INDICANDO O COMPORTAMENTO DAS VARIÁVEIS: RENDA, ESCOLARIDADE E IDADE DO INDIVÍDUO ENTREVISTADO

FONTE: KASKANTZIS (2011)

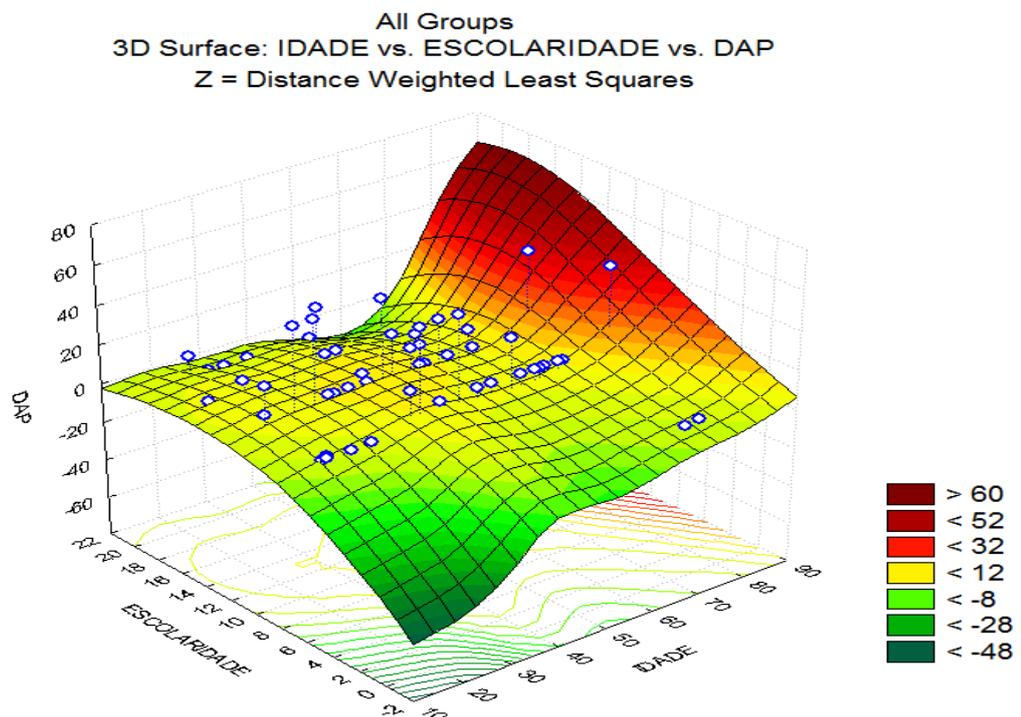


FIGURA 42 - INFLUÊNCIA DA IDADE E ESCOLARIDADE NO VALOR DA DAP
FONTE: KASKANTZIS (2011)

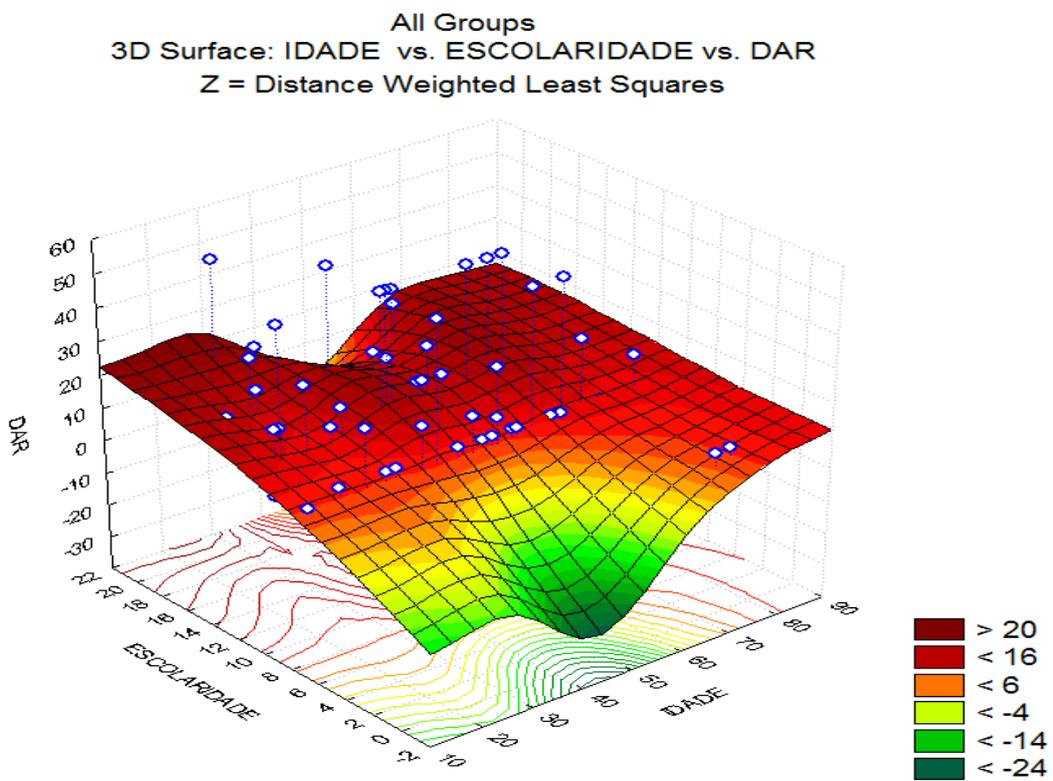


FIGURA 43 - INFLUÊNCIA DA IDADE E ESCOLARIDADE NO VALOR DA DAR
FONTE: KASKANTZIS (2011)

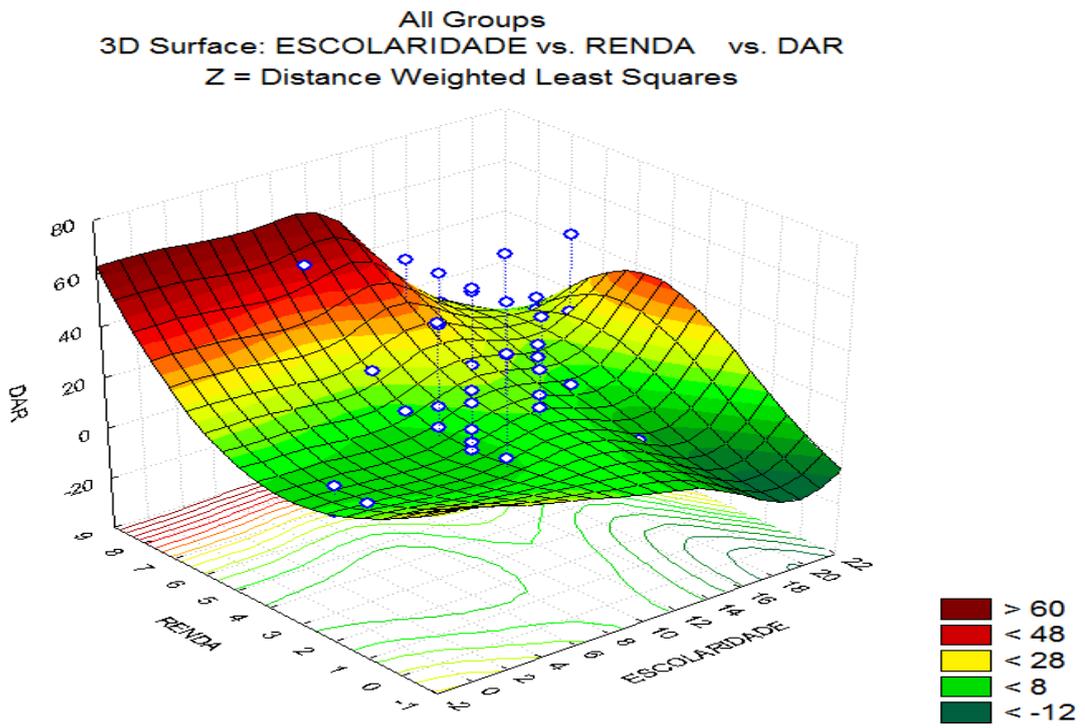


FIGURA 44 - INFLUÊNCIA DA RENDA E ESCOLARIDADE NO VALOR DA DAR
FONTE: KASKANTZIS (2011)

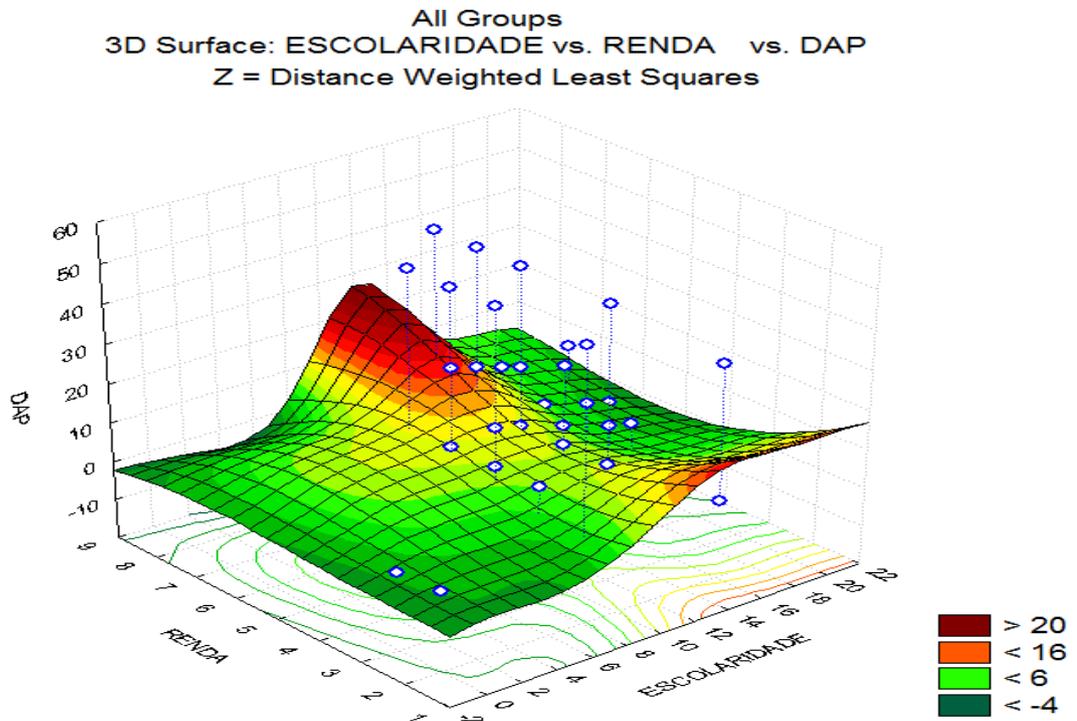


FIGURA 45 - INFLUÊNCIA DA RENDA E ESCOLARIDADE NO VALOR DA DAP
FONTE: KASKANTZIS (2011)

Na Figura 41 pode-se constatar que a medida que o grau de escolaridade e a idade dos entrevistados aumentam a renda familiar dos indivíduos se torna maior. Este comportamento, provavelmente justifica os resultados que se encontram apresentados na Figura 42.

As superfícies de resposta indicadas nas Figuras 42 e 43 indicam a influência das variáveis idade e grau de escolaridade nos valores da DAP e da DAR revelados pelos indivíduos durante as entrevistas. A Figura 44 e a 45 corroboram os resultados das Figuras 42, 43 e 44.

4.5.5 Coeficientes de Correlação Estatística

Nesta seção, apresentam-se os valores relativos aos coeficientes de correlação estatística das variáveis explicativas e respostas do modelo determinados após terem sido realizadas a codificação e a padronização dos conjuntos de dados experimentais. O objetivo da etapa é identificar as relações estatísticas significativas dos termos que deverão constituir a estrutura teórica do modelo de valoração ambiental.

Conforme estabelecido, o primeiro grupo de variáveis do modelo econométrico inclui as variáveis seguintes: sexo (Z2); idade (Z3); ocupação (Z4); escolaridade (Z5) e renda familiar (Z6). Os coeficientes de correlação linear destas variáveis, determinado como o programa EVIWES, se encontram indicados na Tabela 28.

TABELA 28 - COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO ESTATÍSTICA DAS VARIÁVEIS DO GRUPO DAS CARACTERÍSTICAS PESSOAIS DOS INDIVÍDUOS ENTREVISTADOS

	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6
Z2	1,0000	-0,1045	-0,3130	-0,0422	0,1208
Z3	-0,1045	1,0000	-0,0257	-0,0876	-0,0408
Z4	-0,3130	-0,0257	1,0000	-0,0331	-0,0667
Z5	-0,0422	-0,0876	-0,0331	1,0000	0,2071
Z6	0,1208	-0,0408	-0,0667	0,2071	1,0000

FONTE: KASKANTZIS (2011)

Os resultados relativos aos coeficientes de correlação descritos na Tabela 28 indicam que os pares das variáveis (Z5/ Z6) e (Z6/ Z2) apresentam correlação linear estatística significativa (valores mais aproximados do 1), devendo, portanto ser consideradas no desenvolvimento do modelo de valoração econômica ambiental.

Os coeficientes de correlação do segundo grupo de variáveis, as quais estão associadas às características do imóvel, se encontram indicados na Tabela 29.

TABELA 29 - COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO ESTATÍSTICA DAS VARIÁVEIS DO GRUPO DE ASPECTOS AMBIENTAIS DA REGIÃO DA ETA, EM SANTA QUITÉRIA

	Z7	Z8	Z9	Z10
Z7	1,0000	-0,2399	0,0566	-0,0708
Z8	-0,2399	1,0000	0,2091	0,0101
Z9	0,0566	0,2091	1,0000	0,2477
Z10	-0,0708	0,0101	0,2477	1,0000

FONTE: KASKANTZIS (2011)

Os resultados obtidos para o esse grupo de variáveis indicam que os pares das variáveis (Z8/ Z9) e (Z9/ Z10) apresentam uma correlação linear significativa, devendo, portanto, serem considerado no desenvolvimento do modelo de valoração, admitindo-se a forma funcional padrão (linear) para o modelo econométrico.

Na Tabela 30 estão descritos os coeficientes de correlação estatística do terceiro grupo que inclui as variáveis relativas aos aspectos ambientais da região. As variáveis consideradas neste grupo referem-se aos principais problemas do bairro (Z15); destino do esgoto doméstico (Z14); separação do lixo doméstico (Z13); interesse por questões do meio ambiente (Z12); satisfação de morar no bairro (Z11).

TABELA 30 - COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS DO 3º GRUPO

	Z11	Z12	Z13	Z14	Z15
Z11	1,0000	0,0105	0,1050	0,0276	-0,0900
Z12	0,0105	1,0000	0,2006	0,1960	-0,1691
Z13	0,1050	0,2006	1,0000	0,1676	-0,0743
Z14	0,0276	0,1960	0,1676	1,0000	-0,0255
Z15	-0,0900	-0,1691	-0,0743	-0,0255	1,0000

FONTE: KASKANTZIS (2011)

Os dados da Tabela 30 confirmam que esse grupo de variáveis é o que mais apresenta correlações estatísticas significativas de todos os grupos de variáveis explicativas analisados. Neste grupo foram identificados cinco pares de variáveis que apresentam correlação dependência. Os pares são: (Z12/ Z13); (Z12/ Z14); (Z11/ Z13); (Z13/ Z14); (Z14/ Z12).

Para concluir a etapa do estudo, determinaram-se as relações significativas de correlação linear das respostas DAP (Y1) e DAR (Y2) e das variáveis explicativas do modelo econométrico, tendo sido identificados dez pares de respostas e variáveis. Os pares identificados são: (Y1/ Y2); (Y1/ Z2); (Y1/ Z8); (Y1/ Z9); (Y1/ Z12); (Y2/ Z5); (Y2/ Z5); (Y2/ Z6); (Y2/ Z8); (Y2/ Z14).

O fato que merece ser citado é a identificação da correlação linear existente entre as respostas DAP (Y1) e DAR (Y2), conforme se pode observar na Tabela 31.

Na tabela estão descritas as principais relações de correlação das respostas e variáveis do modelo de valoração ambiental.

TABELA 31 - PRINCIPAIS CORRELAÇÕES ESTATÍSTICAS SIGNIFICATIVAS ENTRE AS VARIÁVEIS E RESPOSTAS DO MODELO DE VALORAÇÃO AMBIENTAL

	Y1	Y2
Y1	1,000	0,321
Y2	0,321	1,000
Z1	0,049	-0,001
Z2	0,129	-0,015
Z3	-0,014	0,044
Z4	-0,040	-0,008
Z5	0,007	0,182
Z6	0,024	0,215
Z7	-0,101	-0,076
Z8	0,224	0,302
Z9	0,223	0,049
Z10	0,131	0,089
Z11	-0,086	0,054
Z12	0,178	-0,066
Z13	-0,167	-0,010
Z14	-0,035	0,305
Z15	-0,160	-0,145

FONTE: KASKANTZIS (2011)

4.5.6 Desenvolvimento do Modelo Econométrico DAP e DAR

O modelo econométrico foi desenvolvido através da regressão dos coeficientes da Equação 7. Inicialmente, os coeficientes do modelo foram estimados

considerando todas as variáveis explicativas e a partir dos resultados iniciais foram determinadas as variáveis da versão definitiva do modelo de valoração ambiental.

A função empregada na regressão dos coeficientes tem a forma:

$$YJ = \beta_0 + \beta_1 Z_1 + \beta_2 Z_2 + \beta_3 Z_3 + \beta_4 Z_4 + \beta_5 Z_5 + \beta_6 Z_6 + \beta_7 Z_7 + \beta_8 Z_8 + \beta_9 Z_9 + \beta_{10} Z_{10} + \beta_{11} Z_{11} + \beta_{12} Z_{12} + \beta_{13} Z_{13} + \beta_{14} Z_{14} + \beta_{15} Z_{15} + \beta_{16} Z_{16} + \square \quad (7)$$

onde:

YJ – DAP/DAR; Z₁ – setor; Z₂ – sexo; Z₃ – idade; Z₄ – ocupação; Z₅ – grau de escolaridade; Z₆ – renda familiar; Z₇ – situação do imóvel; Z₈ - tempo da moradia; Z₉ – número pessoas que habitam o imóvel; Z₁₀ – número de sanitários; Z₁₁ – satisfação da morada; Z₁₂ – interesse pelo meio ambiente; Z₁₃ – separação do lixo doméstico; Z₁₄ – destinação do esgoto; Z₁₅ – problemas ambientais do bairro; β₀-β₁₁- coeficientes da Equação 7; □ - variável de escala associada a função de distribuição adotada.

4.5.7 Modelo Econométrico DAP

A determinação dos coeficientes da equação DAP normalizada e codificada foi realizada através das variáveis explicativas, tendo sido obtidos os resultados a serem apresentados a seguir. Observa-se que os valores DAP não revelados nas entrevistas foram excluídos do conjunto de dados, tendo resultado 93 amostras válidas.

Inicialmente, os coeficientes da função DAP são estimados considerando todas as variáveis do modelo pesquisadas. A regressão dos coeficientes da equação DAP foi realizada com o método de TOBIT e os valores da DAP normalizados (DAPN). A partir dos resultados foram identificados os coeficientes que apresentam significância estatística, tendo sido mantidos na etapa seguinte de desenvolvimento do modelo. (SERRA ET AL., 2004)

Na segunda etapa de elaboração do modelo DAP, realizou-se a regressão dos coeficientes que possuem significância estatística, tendo sido obtida a equação

DAP que melhor representa os dados experimentais. Os resultados das regressões foram validados com os seguintes testes:

- a) normalidade dos resíduos;
- b) colinearidade dos coeficientes;
- c) razão dos coeficientes ajustados e variáveis redundantes;
- d) LR razão dos coeficientes ajustados; e
- e) coeficientes restritos - Wald.

4.5.8 Análise dos Resultados da Equação DAP Normalizada

Os resultados da primeira regressão dos coeficientes da função DAPN indicam as variáveis Z12, Z13, Z14 e Z15 apresentam significância estatística, assim como a constante c da equação ajustada aos dados experimentais normalizados. Os valores dos coeficientes da equação DAPN ajustados pelo método de TOBIT e as estatísticas da regressão se encontram apresentados na Tabela 32.

TABELA 32 - RESULTADOS DO AJUSTE DOS COEFICIENTES EQUAÇÃO DAPN

VARIÁVEL	COEFICIENTE	ERRO PADRÃO	Z	P-VALOR
C	0,948	0,279	3,402	0,001 ***
Z2	-0,077	0,076	-1,006	0,314
Z3	-0,014	0,024	-0,589	0,556
Z4	-0,013	0,014	-0,896	0,370
Z5	0,009	0,018	0,467	0,641
Z6	-0,015	0,020	-0,736	0,462
Z7	0,035	0,052	0,679	0,497
Z8	-0,060	0,048	-1,259	0,208
Z9	-0,026	0,027	-0,966	0,334
Z10	-0,035	0,060	-0,587	0,557
Z11	0,050	0,066	0,759	0,448
Z12	-0,150	0,047	-3,226	0,001 ***
Z13	0,148	0,058	2,539	0,011 **
Z14	0,088	0,042	2,091	0,037 **
Z15	0,053	0,023	2,275	0,023 **
Qui-quadrado(14) = 38,945		p-valor		3,72E-04
Log verossimilhança = -154,857		Critério de Akaike		341,714
Critério de Schwarz = 394,487		Critério Hannan-Quinn		363,070

FONTE: KASKANTZIS (2011)

Após terem sido ajustados os valores dos coeficientes associados às variáveis significativas da equação DAPN, empregou-se o teste LR da razão dos coeficientes ajustados e variáveis redundantes para identificar as variáveis pouco significativas, ou seja, aquelas variáveis que exercem pouco ou nenhuma influência nos resultados do modelo econométrico desenvolvido.

Os coeficientes da equação eliminados progressivamente através da aplicação do teste LR - razão dos coeficientes ajustados e redundantes são: Z2; Z3; Z4; Z5; Z6; Z7; Z9; Z10 e Z11. Deste modo, determinou-se a forma final da equação DAPN, a qual se encontra apresentada, em conjunto com suas estatísticas, na tabela 32. Nas tabelas 33, 34, 35, 31 e 32 indicam, respectivamente os limites de confiança (95%) dos valores relativos os coeficientes ajustados; os resultados do teste de WALD e a equação DAPN final.

TABELA 33 - RESULTADO DO AJUSTE DOS COEFICIENTES EQUAÇÃO DAPN

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	z	p-valor
C	0,754	0,152	4,973	<0,00001 ***
Z8	-0,092	0,044	-2,064	0,039 **
Z12	-0,157	0,046	-3,446	0,001 ***
Z13	0,156	0,057	2,725	0,006 ***
Z14	0,090	0,042	2,167	0,030 **
Z15	0,048	0,023	2,109	0,035 **
Qui-quadrado(5) = 32,010		p-valor		5,68e-06
Log da verossimilhança = -157,922		Critério de Akaike		329,844
Critério de Schwarz = 352,931		Critério Hannan-Quinn		339,187

FONTE: KASKANTZIS (2011)

TABELA 34 - INTERVALO DE CONFIANÇA DOS VALORES DOS COEFICIENTES

VARIÁVEL	COEFICIENTE	INTERVALO CONFIANÇA DE 95%
constante	0,754	(0,4569; 1,0515)
Z8	-0,092	(-0,1789, -0,005)
Z12	-0,157	(-0,246, -0,0601)
Z13	0,156	(0,0437, 0,2677)
Z14	0,090	(0,0086, 0,1721)
Z15	0,048	(0,0034, 0,0930)

FONTE: KASKANTZIS (2011)

NOTA: $t(194, 0,025) = 1,960$

TABELA 35 - RESULTADO DO TESTE DE WALD

Teste estatístico	Valor	Df	Probabilidade
F-estatístico	118.4001	(7, 193)	0.0000
Chi-quadrado	828.8005	7	0.0000

Hipótese nula: $C(1)=C(2)=C(3)=C(4)=C(5)=C(6)=C(7)=0$

Restrições normalizadas (= 0)	Valor	Erro Padrão
C(1)	0,754	0,1517
C(2)	-0,092	0,0445
C(3)	-0,157	0,0457
C(4)	0,156	0,0572
C(5)	0,090	0,0417
C(6)	0,048	0,0229
C(7)	0,482	0,0294

As restrições são lineares nos coeficientes.

FONTE: KASKANTZIS (2011)

Os resultados da Tabela 33 indicam que a equação DAPN é da forma:

$$DAPN=0,754 - 0,092 \cdot Z_8 - 0,157 \cdot Z_{12} + 0,157 \cdot Z_{13} + 0,09 \cdot Z_{14} + 0,05 \cdot Z_{15} \quad (8)$$

onde:

DAPN – disposição a pagar pela conservação da qualidade do ar do bairro;
 Z_8 – tempo de ocupação do imóvel; Z_{12} – interesse por questões do meio ambiente;
 Z_{13} – separação do lixo doméstico; Z_{14} – destino do esgoto; Z_{15} – problemas ambientais.

Os resultados obtidos através da regressão dos coeficientes da equação DAPN em função dos pontos experimentais coletados no campo indicam que o grupo dos aspectos ambientais é formado pelos fatores que tem a maior influencia sobre as respostas apresentadas pelos indivíduos durante as entrevistadas.

Os resultados da regressão do DAPN corroboram os resultados relativos aos coeficientes de correlação das variáveis explicativas do presente modelo de valoração ambiental, os quais se encontram descritos na Tabela 35.

Os dados desta tabela indicam que existe a correlação entre as variáveis dos pares: (Z_{12}/ Z_{13}); (Z_{12}/ Z_{14}); (Z_{11}/ Z_{13}); (Z_{13}/ Z_{14}); (Z_{14}/ Z_{12}); que são justamente as variáveis mais significativas da equação DAPN ajustada. Além disso, constatou-se que as variáveis Z_8 ; Z_{12} e Z_{14} apresentam correlação linear com a variável dependente Y_1 , que corresponde a resposta DAPCG (codificada).

Os três testes estatísticos utilizados para verificar a qualidade dos resultados da regressão indicam que: os coeficientes ajustados não são colineares; o resíduo

da regressão tem distribuição normal de freqüências e os testes de WALD e da razão LR – coeficientes ajustados e variáveis redundantes verificam os resultados obtidos.

4.5.9 Análise dos resultados da equação DAP codificado

Uma vez que a regressão de parâmetros pelo método TOBIT não depende do valor do parâmetro, propriamente dito, dependendo somente da sua posição, decidiu-se substituindo o valor da DANP pelo valor da DAPCG (codificado) para verificar esse postulado. Os resultados da verificação do postulado se encontram na Tabela 33.

Os resultados da regressão dos parâmetros da equação DAPCG apresentados na Tabela 36 verificam o postulado do método TOBIT, tendo sido constatado que as variáveis da equação DAPCG são aqueles mesmos identificados para a equação DAPN.

Desse modo, a equação DAPCG que tem a forma:

$$\text{DAPCG} = 7,59 - 0,42 \cdot Z_8 - 1,02 \cdot Z_{12} + 0,99 \cdot Z_{13} + 0,59 \cdot Z_{14} + 0,38 \cdot Z_{15} \quad (9)$$

TABELA 36 - RESULTADO DO AJUSTE DOS COEFICIENTES EQUAÇÃO DAPCG.

	COEFICIENTE	ERRO PADRÃO	Z	P-VALOR
Constante	7,590	0,854	8,888	<0,00001 ***
Z8	-0,420	0,249	-1,689	0,091 *
Z12	-1,022	0,249	-4,101	0,000 ***
Z13	0,985	0,323	3,054	0,002 ***
Z14	0,593	0,235	2,520	0,012 **
Z15	0,380	0,130	2,930	0,003 ***
Qui-quadrado(5) = 44,553		p-valor		1,79e-08
Log da verossimilhança = - 486,006		Critério de Akaike		986,0125
Critério de Schwarz = 1009,101		Critério Hannan-Quinn		995,3559

FONTE: KASKANTZIS (2011)

4.5.10 Modelo Econométrico DAR

Nesta seção se encontram descritos os resultados do ajuste dos parâmetros da equação da resposta DAR, que representa a disposição de receber compensação pela perturbação da paz causada por maus odores presentes na região pesquisada.

A DAR foi capturada de modo indireto, perguntando ao indivíduo o quanto ele estaria disposto a pagar pela conservação da qualidade do ar se pudesse descontar a contribuição mensal do valor anual da taxa de IPTU.

A contabilização dos questionários revela que no conjunto de amostras existem quarenta e cinco respostas zero para a DAR e sessenta e nove fichas ou questionários sem resposta, o que representa 57% (114) do total de amostras obtidas no campo.

A primeira tarefa realizada foi a recodificação da variável dependente DAR, tendo sido empregado uma escala numérica para essa finalidade. O novo intervalo escolhido para a DAR é [1; 12], onde um e doze estão associados, respectivamente com os valores máximos (50) e mínimos (zero) da variável dependente DAR.

Utilizando o programa de computador EVIEWS foram determinados os valores dos coeficientes que apresentam significância estatística. Observa-se que na regressão da equação DAR utilizaram-se cento e trinta e uma amostras. Os resultados obtidos nessa etapa se encontram descritos na Tabela 37.

TABELA 37 - SAÍDA DO EVIEWS COM OS RESULTADOS DA EQUAÇÃO DAR

Dependente Variable: DAR_NEW

Method: ML - Censored Normal (TOBIT) (Quadratic hill climbing)

Date: 15/08/11 Time: 23:02

Sample: 1 131

Included observations: 131

Left censoring (value) at zero

Estimation settings: tol= 0.00010

Initial Values: C(1)=0.33615, C(2)=0.30214, C(3)=1.62137, C(4)= -0.77658, C(5)= 3,5711

Convergence achieved after 3 iterations

Covariance matrix computed using second derivatives

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	Z-STATISTIC
Z5	0.336153	0.145375	2.312306
Z6	0.302136	0.141225	2.139395
Z8	1.621373	0.299872	5.406890
Z12	-0.776576	0.360113	-2.156481
Error Distribution			
SCALE:C(5)	3.516191	0.217230	16.18645
Mean dependent var	5.122137	S.D. dependent var	
S.E. of regression	3.587598	Akaike info criterion	
Sum squared resid	1634.599	Schwarz criterion	
Log likelihood	-350.5975	Hannan-Quinn criter.	
Avg. log likelihood	-2.676317		
Left censored obs	0	Right censored obs	
Uncensored obs	131	Total obs	

FONTE: KASKANTZIS (2011)

A equação DAR codificada tem a forma:

$$I_DAR_NEW = 0,336 * Z_5 + 0,302 * Z_6 + 1,621 * Z_8 - 0,776 * Z_{12} \quad (10)$$

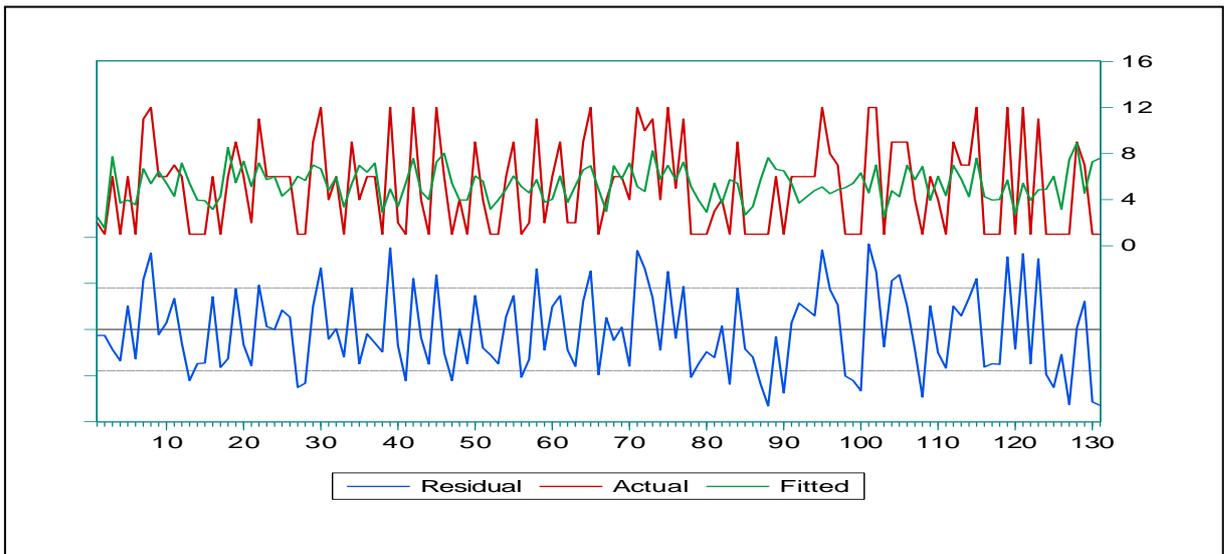
Os valores dos parâmetros da equação DAR descritos na Tabela 37 indicam que as variáveis explicativas significativas do modelo são: (Z5) escolaridade; (Z6) renda familiar; (Z8) tempo de morada e (Z12) interesse pelas questões do meio ambiente.

Os valores médios e desvios padrão dos coeficientes da equação DAR ajustada se encontram indicados na Tabela 38.

TABELA 38 -. VALORES MÉDIOS E DESVIOS PADRÃO DOS COEFICIENTES AJUSTADOS DA EQUAÇÃO CODIFICADA DAR

VARIÁVEL	MÉDIA	TODAS AS AMOSTRAS
DAR_NEW	5.122	5.122
Z5	3.282	3.282
Z6	4.473	4.473
Z8	2.344	2.344
Z12	1.4351	1.435
VARIÁVEL	DESVIO PADRÃO	TODAS AS AMOSTRAS
DAR_NEW	3.909	3.909
Z5	2.095	2.095
Z6	1.939	1.939
Z8	0.802	0.802
Z12	0.824	0.824
OBSERVAÇÕES	131	131

FONTE: KASKANTZIS (2011)



4.5.11 Considerações e Aplicação das Equações DAP e DAR

No presente estudo realizaram-se as regressões lineares multivariável de duas variáveis dependentes (DAP e DAR) e dezesseis variáveis independentes (z_i), tendo sido obtidas três equações, as quais estimam os valores de DAP e DAR.

Constatou-se que a resposta DAP é uma função do tempo de moradia (Z8); do interesse pelas questões do meio ambiente (Z12); do costume da separação diária do lixo doméstico (Z13); do destino do esgoto (Z14) e dos problemas ambientais (Z15). A resposta DAR, por sua vez, é uma função da escolaridade (Z5); da renda familiar (Z6); do tempo de moradia (Z8) e do interesse pelas questões ambientais (Z15).

Desse modo, podem-se escrever as seguintes reações:

$$DAP = f(Z_8, Z_{12}, Z_{13}, Z_{14}, Z_{15}) \quad (11)$$

$$DAR = f(Z_5, Z_6, Z_8, Z_{15}) \quad (12)$$

Inspecionando as relações funcionais (11) e (12) verifica-se que as variáveis Z8 e Z15 estão presentes nas duas relações. Logo, as duas variáveis, Z8 e Z15, influenciam ao mesmo tempo as respostas DAP e DAR.

A metodologia empregada para obter as novas equações foi a mesma adotada na elaboração das equações (8), (9) e (10). Inicialmente, estimaram-se os coeficientes de cada equação incluindo todas as variáveis explicativas e depois os coeficientes foram estimados apenas com aqueles que apresentaram significância. Os resultados obtidos nessa etapa se encontram descritos nas Tabelas 39 e 40.

Os resultados acima indicam que as novas equações das DAPs obtidas nessa etapa são praticamente as mesmas que se encontram descritos pelas expressões (8), (9) e (10). Apesar da tentativa realizada não foi possível obter a expressão geral para estimar as duas respostas. A única vantagem das relações cujos coeficientes estão indicados nas Tabelas 39 e 40 é que elas fornecem os valores de DAP e DAR originais.

TABELA 39 - MODELO MQO, USANDO AS OBSERVAÇÕES 1-93 VARIÁVEL DEPENDENTE: DAR

	COEFICIENTE	ERRO PADRÃO	RAZÃO-T	P-VALOR	
constante	-8,868	4,318	-2,054	0,04291	**
Z6	2,044	0,879	2,325	0,02238	**
Z8	6,501	1,494	4,352	0,00004	***
Z15	-2,151	0,755	-2,851	0,00542	***
TESTES ESTATÍSTICOS					
Média var. dependente	6,48		D.P. var. dependente	1,900	
Soma resíduos quadrados	21948,64		E.P. da regressão	15,704	
R-quadrado	0,1646		R-quadrado ajustado	0,136	
F(3, 89)	8,520		P-valor(F)	4,9E-05	
Log da verossimilhança	-386,031		Critério de Akaike	780,062	
Critério de Schwarz	790,192		Critério Hannan-Quinn	784,152	

FONTE: KASKANTZIS (2011)

NOTA: MQO – Método dos Mínimos Quadrados Ordinário

Neste sentido, observa-se que o valor codificado do novo DAP estimado pela nova equação é 2,91, que corresponde a R\$ 2,91 conforme indica a Tabela 40. O valor codificado DAR que se encontra indicado na Tabela 39 é 6,48, e corresponde ao valor monetário de aproximadamente R\$ 6,48. Isso significa que o valor médio DAR é duas vezes maior que o valor monetário da DAP.

Observa-se que o valor da DAP/ DAR pode ser associado com a degradação da qualidade e recursos ambientais da região, porque a população que

se dispôs a pagar pela conservação de serviços ecossistêmicos é a mesma que identificou os problemas que afetam estes serviços.

TABELA 40 - MODELO MQO USANDO AS OBSERVAÇÕES 1-93 VARIÁVEL DEPENDENTE: DAP

	COEFICIENTE	ERRO PADRÃO	RAZÃO-T	P-VALOR	
Z8	1,474	0,539	2,736	0,00750	***
Z9	0,815	0,364	2,237	0,02780	**
Z13	-1,725	0,667	-2,587	0,01131	**
Z15	-0,715	0,266	-2,691	0,00851	***
TESTES ESTATÍSTICOS					
Média var. dependente	2,91		D.P. var. dependente	1,774	
Soma resíduos quadrados	3683,911		E.P. da regressão	6,437	
R-quadrado	0,265		R-quadrado ajustado	0,240	
F(4, 89)	4,705		P-valor(F)	0,001721	
Log da verossimilhança	-303,041		Critério de Akaike	614,081	
Critério de Schwarz	624,212		Critério Hannan-Quinn	618,172	

FONTE: KASKANTZIS (2011)

NOTA: MQO – Método dos Mínimos Quadrados Ordinário

Nas entrevistas os problemas ambientais da região citados foram: odores (49%); lixo (21%); enchentes (10%); esgotos (5%); fumaça (4%); ruídos (3%); água suja (2%); e corte de árvores (1%).

Adotando factível relacionar o valor monetário DAP aos problemas ambientais, supracitados, pode se usar as equações econométricas desenvolvidas para estimar o valor monetário global dos danos ambientais oriundos dos problemas ambientais, assim como, os valor econômico dos danos decorrentes de cada tipo de impactos ambiental adverso, revelado pelos indivíduos entrevistados nesta pesquisa.

A seguir, apresenta-se a sistemática proposta para esse fim, descrevendo as etapas a serem executadas visando a obtenção da estimativa do valor econômico dos danos ambientais oriundos da presença dos maus odores na região investigada.

A primeira etapa da sistemática proposta nesse trabalho é a contabilização do montante de recursos financeiros a serem obtidos, ao longo do período de um ano, a partir da contribuição espontânea da população para a melhoria e a conservação dos recursos naturais e qualidade ambiental da região (DAP). As hipóteses simplificadoras adotadas nesta etapa são: fluxo mensal de recursos

constante; taxa de inflação zero; taxa de desconto zero; custo marginal privado e benefício marginal social constante.

O montante de recursos financeiro a ser obtido a partir da DAP/ DAR pode ser estimado considerando o tamanho da população da região pesquisada e o número de indivíduos entrevistados que apresentaram DAP/ DAR diferente de zero.

No presente caso tem-se: população dos bairros de Santa Quitéria e de Campo Comprido igual a 41.498 habitantes; número de entrevistados que apresentaram DAP \neq zero igual 21.993,94 indivíduos (53% da população local). Além disso, o número de entrevistados que classificaram os maus odores como principal problema ambiental da região representa 49% dos entrevistados (98). Finalmente, os valores médios das DAPs estimados com os modelos econométricos desenvolvidos são R\$ 2,91 (DAP) e R\$ 6,48 (DAR).

Assim, o montante de recursos financeiros anuais a serem obtidos a partir das contribuições DAP/DAR pode ser estimado com a equação (13):

$$VDAP \text{ anual} = PPDAP \times VDAP \times NP \quad (13)$$

onde:

VDAP/VDAR anual – valor global anual da receita DAP/DAR;

PPDAP – parcela da população total da região que deverá apresentar DAP diferente de zero, adotando a mesma razão de respostas DAP iguais e diferentes de zero observada nas entrevistas;

VDAP – Valor DAP/DAR calculado;

NP – número de períodos de receita DAP/DAR.

Substituindo os valores numéricos do nosso caso na equação (13), obtém-se:

$$DAP \text{ anual} = (41.498 \times 0,53 \times 0,49) \times 2,91 \times 12$$

$$DAP \text{ anual} = 10.777,03 \text{ hab.} \times 2,91 \text{ reais (hab. mês)} \times 12 \text{ meses ano} = 1$$

$$DAP \text{ anual} = R\$ 376.333,90$$

$$DAR \text{ anual} = (41.498 \times 0,53 \times 0,49) \times 6,48 \times 12 = R\$ 838.021,89 \quad (14)$$

Inspecionando os resultados das equações constata-se que o montante de recursos financeiros a serem realizados em um ano a partir das contribuições DAPs

é R\$ 376.333,90 (DAP) e R\$ 838.021,89 (DAR). Esse montante financeiro corresponde a uma parcela do valor econômico total dos serviços ambientais providos a sociedade pelos recursos naturais que se encontram disponíveis na região pesquisada, os quais estão sendo afetados pelos problemas ambientais identificados nas entrevistas.

Posto acima se adota a hipótese que o valor monetário dos danos oriundos da degradação dos serviços e recursos naturais está relacionado com os recursos anuais provenientes das DAPS, porque a população que apresentou respostas diferentes de zero para as DAPS é a mesma que indicou os problemas que afetam a sua região.

O objetivo da segunda etapa da sistemática de valoração é obter a estimativa do valor financeiro de cada um dos problemas ambientais revelados pela população. Para atingir o objetivo almejado, adotou-se exequível fazer a distribuição do montante dos recursos financeiros anuais das DAPS, adotando como base de cálculo a relação de proporcionalidade entre as frequências de citações dos problemas ambientais.

Por exemplo, o problema ambientais que apresenta o maior valor de frequência é a reclamação referente a presença dos maus odores na região próxima da ETE. Nas entrevistas realizadas esse problema ocupa a primeira posição, tendo sido citado por 49% dos entrevistados, o que representa cento e vinte e oito indicações.

TABELA 41 - CONTABILIZAÇÃO DO VALOR DO DANO POR TIPO DE POLUIÇÃO

PROBLEMA AMBIENTAL	FREQUÊNCIA	POPULAÇÃO (DAP≠0)	DAP_{MENSAL} (R\$)
Mau odor	49 %	41.498 X 0,53 X 0,49 X 2,91	31.361,15
Lixo	21%	41.498 X 0,53 X 0,21 X 2,91	13.440,49
Enchentes	10%	41.498 X 0,53 X 0,10 X 2,91	6.400,23
Esgotos	5%	41.498 X 0,53 X 0,05 X 2,91	3.200,12
Fumaça	4%	41.498 X 0,53 X 0,04 X 2,91	2.560,09
Ruídos	3%	41.498 X 0,53 X 0,03 X 2,91	1.920,07
Água suja	2%	41.498 X 0,53 X 0,02 X 2,91	1.280,05
Corte de árvores	1%	41.498 X 0,53 X 0,01 X 2,91	640,03
Outros	5%	41.498 X 0,53 X 0,05 X 2,91	3.200,12
Total	100%	21.993,94 habitantes	R\$ 64.002,35

FONTE: KASKANTZIS (2011)

Em segundo lugar, se encontra o problema do lixo com 21% das ocorrências. Na Tabela 41, pode-se verificar a ordem decrescente da frequência de

ocorrências (citações) dos principais problemas ambientais que afetam a região e seus respectivos valores monetários.

Os dados da Tabela 41 indicam a distribuição real das frequências das citações relativas a cada um dos problemas ambientais, assim como a distribuição teórica dos valores monetários dos respectivos problemas que degradam o ambiente da região.

Os pontos de interesse na Tabela 41 são os valores monetários que cada um dos problemas ambientais apontados pela população, os quais podem ser contabilizados e corrigidos com uma determinada taxa de desconto em função do tempo. O valor total dos danos decorrentes de todos os problemas ambientais indicados da tabela 41 é R\$ 64.002,35/mês (DAP) e os respectivos valores anuais da DAP e da DAR são:

$$\text{DAP anual} = \text{R\$ } 64.002,35 \text{ (mês)}^{-1} \times 12 \text{ meses ano}^{-1} = \text{R\$ } 768.028,20 \quad (15)$$

$$\text{DAR anual} = \text{R\$ } 142.520.70 \text{ (mês)}^{-1} \times 12 \text{ meses ano}^{-1} = \text{R\$ } 1.710.248,36 \quad (16)$$

4.6 RESULTADOS DO ESTUDO DA DISPERSÃO ATMOSFÉRICA DO H₂S

Visando o estudo da dispersão atmosférica do H₂S gasoso oriundo da estação de tratamento de esgotos, situada na fronteira dos bairros de Santa Quitéria e Campo Comprido, apresentam-se a sistemática, os cenários investigados e os resultados obtidos com o AERMOD.

O objetivo deste estudo é corroborar os dados que foram coletados na pesquisa de campo, ao quais indicam os setores onde foi registrada a grande maioria das reclamações relativas aos maus odores, supostamente oriundos da ETE.

4.6.1 Propriedades Termodinâmicas do Sulfeto de Hidrogênio

Segundo se encontra descrito na literatura científica (BELLI ET AL., 2001), em geral, as estações de tratamento de esgotos processam diariamente compostos orgânicos os quais produzem odores, isso ocorre devido a presença de moléculas, tais como: H₂S, Cl₂, NH₄ etc., nos efluentes e resíduos orgânicos processados na ETE. Neste estudo o composto investigado é o sulfeto de hidrogênio, porque o valor da sua concentração de percepção odorífera é pequeno. Na Tabela 42, se encontram as principais propriedades físico-químicas do sulfeto de hidrogênio.

TABELA 42 - PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS SULFETO DE HIDROGÊNIO

PARÂMETRO	VALOR
Cas	7783-06-4
Fórmula molecular	H ₂ S
Massa molecular	34,8
Densidade do vapor	1,4 g . L ⁻¹ (@ 25,0° c)
Ponto de ebulição	- 60,7° c
Ponto de fusão	- 85,5° c
Pressão de vapor	15,6 torr (@ 25,0° c)
Solubilidade	Solúvel em água, éter, etanol
Limite odorífero	0,00021 ppmv (partes por milhão em volume)
Limite de reconhecimento	0,00047 ppmv
Fator de conversão	1 ppm = 1,4 mg . M ⁻³ (@ 25,0°c)
Odor característico	Ovo podre

FONTE: KASKANTZIS (2011)

4.6.2 Dados Meteorológicos e Cenários da Simulação

O sistema AERMOD que foi usado para simular a dispersão atmosférica dos odores, denominado AERMOD, efetua o processamento dos registros meteorológicos de superfície e de altitude. Basicamente, os dados requeridos pelo sistema AERMOD para executar as simulações são as séries históricas dos dados da temperatura do ar e das freqüências das velocidades e das direções dos ventos. Em estudos deste tipo, utilizam-se as séries dos dados horários das citadas variáveis de no mínimo dois anos, sendo recomendado o emprego dos dados meteorológicos dos últimos quatro anos.

Os dados adotados neste trabalho foram registrados na estação meteorológica WMO 82840, do aeroporto Afonso Pena, situado no município de São José dos Pinhais, Estado do Paraná. Os dados foram registrados de janeiro do ano de 2007 a outubro do ano de 2008.

Inicialmente, o conjunto dos dados meteorológicos foi organizado para elaborar a rosa dos ventos dos períodos do dia: noturno, matutino e vespertino e das estações do ano. Em seguida, os dados foram processados usando o AERMET e o AERMAP, tendo sido estimados os perfis das temperaturas e velocidades dos ventos na camada limite da atmosfera, zona de mistura. Após terem sido obtidos os parâmetros de entrada do AERMOD, realizaram-se as simulações dos cenários seguintes:

- a) 1º Cenário: dispersão atmosférica dos odores no período matutino;
- b) 2º Cenário: dispersão atmosférica dos odores no período noturno;
- c) 3º Cenário: dispersão atmosférica dos odores na estação do outono;
- d) 4º Cenário: dispersão atmosférica dos odores na estação do inverno;
- e) 5º Cenário: dispersão atmosférica dos odores na estação da primavera;
- f) 6º Cenário: dispersão atmosférica dos odores na estação do verão.

(KASKANTZIS, 2011)

4.6.3 Domínio de Solução do Problema e Receptores

As soluções dos citados cenários são determinadas no domínio principal e no subdomínio associado ao primeiro, que corresponde a área interna da ETE de Santa Quitéria, onde se encontram localizadas as fontes emissoras de maus odores.

O domínio principal abrange uma área circular de 1,5 km² mil e o subdomínio tem 18.000 m² que corresponde a área interna da ETE. Nas Figuras 47 e 48, podem ser observados o domínio e o subdomínio de solução do problema, respectivamente.

No presente estudo, a solução que se busca são os perfis de concentração do sulfeto de hidrogênio, ao nível do solo, em função das taxas de emissões e condições meteorológicas de dispersão, tais como: frequências das ocorrências das velocidades e direções dos ventos; a variação das alturas da camada de mistura ao longo do dia, as classes de estabilidade atmosférica propostas por Pasquill, etc.

Nesse sentido é importante observar que no estudo, adotaram-se duas classes de estabilidade: para o período matutino a classe de estabilidade adotada foi a neutra (D) e para o período noturno adotaram-se as classes (D) e (F).

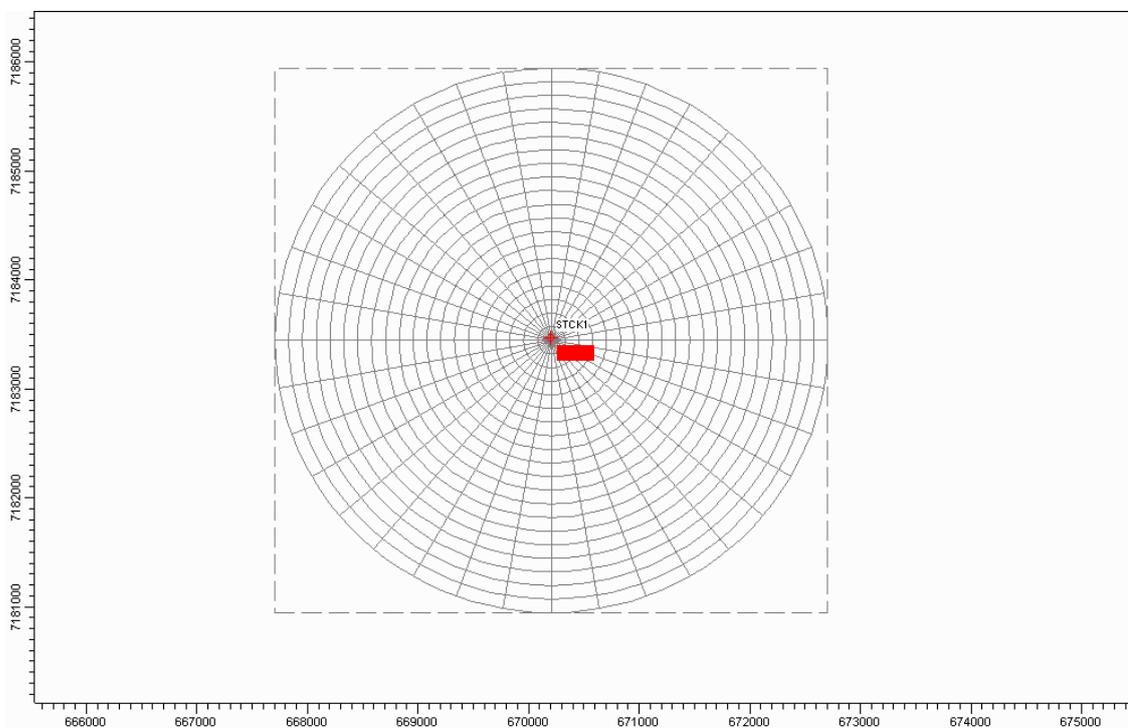


FIGURA 47 - DOMÍNIO DE SOLUÇÃO DA EQUAÇÃO DE TRANSPORTE DE ODORES PROVENIENTES DE ATIVIDADES DA ETE
FONTE: KASKANTZIS (2011)



FIGURA 48 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DE SANTA QUITÉRIA
 FONTE: KASKANTZIS (2011)

4.6.4 Análise dos Dados Experimentais

Os dados experimentais empregados para realizar a modelagem e simulações da dispersão dos odores são aqueles coletados no dia 13 do mês de julho do ano de 2011 na entrada do lavador de gases da estação em questão. Na Figura 49, pode-se notar o colaborador da empresa realizando as medidas da concentração do H_2S na entrada do lavador. Na Tabela 43, encontram-se os dados da concentração do H_2S amostrados.

A medição do H_2S foi realizada com o detector de 4 gases – *Instrutherm* o equipamento é capaz de detectar CH_4 , H_2S , CO e O_2 através de sensor catalítico e eletroquímico. A precisão é de $< \pm 5\%$ em escala completa. O tempo de reposta é $< 30s$.



FIGURA 49 - MEDIDA DA CONCENTRAÇÃO DO H₂S NA ENTRADA DO LAVADOR
 FONTE: O Autor (2011)

TABELA 43 - MEDIDAS DA CONCENTRAÇÃO DO H₂S REALIZADAS NA PLANTA

DATA	HORA	DETECTOR NO.	GÁS	VALOR	UNIDADE
13/07/2011	10:19:56	4081418008	H ₂ S	8	ppm
13/07/2011	10:29:56	4081418008	H ₂ S	14	ppm
13/07/2011	10:39:56	4081418008	H ₂ S	15	ppm
13/07/2011	10:49:56	4081418008	H ₂ S	16	ppm
13/07/2011	10:59:56	4081418008	H ₂ S	16	ppm
13/07/2011	11:09:56	4081418008	H ₂ S	17	ppm
13/07/2011	11:19:56	4081418008	H ₂ S	22	ppm
13/07/2011	11:29:56	4081418008	H ₂ S	22	ppm

FONTE: Dados SANEPAR (2011)

Observam-se os dados da concentração do H₂S foram determinadas em função do tempo de amostragem, podendo, portanto, serem utilizados para estimar a taxa de emissão preliminar. A taxa de emissão deve ser considerada como preliminar, porque é uma medida localizada e o conjunto de dados é limitado.

4.6.5 Tratamento dos Dados Experimentais

Visando a simulação dos cenários de dispersão dos odores da ETE, os dados da Tabela 40 são utilizados para estimar a taxa de emissão. Observa-se que

essa taxa refere-se apenas a uma fonte de emissão, que é a entrada do filtro. Logo, os resultados a serem apresentados não retratam a integral realidade das emissões de H₂S da ETE.

No entanto, os resultados descritos nesta seção permitem conhecer, de modo preliminar o comportamento das plumas de dispersão do gás, H₂S, em função dos parâmetros investigados em cada um dos cenários estabelecidos. Inicialmente, serão descritos os resultados relativos ao comportamento da pluma de dispersão dos odores em função das estações do ano e os resultados das simulações para cada período do dia serão descritos na sequência.

4.6.6 Taxa de Emissão do H₂S

A taxa de emissão do H₂S foi estimada através de duas etapas de cálculo. Na primeira etapa, os dados indicados na Tabela 44 foram convertidos para uma unidade de concentração adequada e correlacionados com uma função linear, tendo sido obtida a equação da variação da concentração do gás em função do tempo. Na segunda etapa, aplicou-se o conceito da derivada na equação obtida na etapa anterior e, desse modo, foi determinada a equação da taxa de emissão do gás responsável pelos maus odores.

A equação obtida ($R^2=0,88$) com valores da concentração de H₂S (mg/m³) em função do tempo acumulativo de amostragem apresentados na Tabela 44 tem a forma:

$$C(t)_{H_2S} = 0,2424 \cdot t + 11,79 \quad (17)$$

onde:

C(t) H₂S – concentração do gás (mg.m⁻³.min⁻¹);

t – tempo (min).

Considerando C(t) função contínua e aplicando o conceito da primeira derivada se determina que a taxa da emissão do H₂S é constante, desse modo, tem-se:

$$dC(t) \text{ H}_2\text{S} \text{ dt} = 0,2424 \quad (18)$$

TABELA 44 - CONVERSÃO DA UNIDADE DE CONCENTRAÇÃO DO H₂S

HORA DA AMOSTRAGEM	GÁS	C (ppmv)	INTERVALO DE TEMPO (min)	C *(mg/m ³)
10:19:56	H ₂ S	8	10	11
10:29:56	H ₂ S	14	20	19
10:39:56	H ₂ S	15	30	21
10:49:56	H ₂ S	16	40	22
10:59:56	H ₂ S	16	50	22
11:09:56	H ₂ S	17	60	24
11:19:56	H ₂ S	22	70	31
11:29:56	H ₂ S	22	80	31

FONTE: SANEPAR (2011)

NOTA: (*) fator de conversão: 1 ppmv = 1,43 mg/m³

Os valores experimentais da concentração de H₂S e a função linear destes valores ajustada em função do tempo acumulativo de amostragem indicam que a taxa de emissão da gás sulfídrico é 0,2414 mg.m⁻³.min⁻¹. O valor do coeficiente de correlação dos dados experimentais é igual a 0,88, significando que é satisfatório.

Visando auxiliar a análise dos gráficos a serem apresentados, é necessário apresentar o seguinte comentário:

O limite de percepção de odor do H₂S é 0,00047 ppm, o qual deve ser convertido para a unidade µg/ m³, conforme indicado na sequência.

$$1 \text{ ppmv H}_2\text{S} \quad 1,4 \mu\text{g}$$

$$0,00047 \text{ ppm} \quad x$$

$$X = 0,000658 \text{ mg/ m}^3 = 0,658 \mu\text{g/ m}^3$$

Desse modo, um gráfico de dispersão de odores para teores acima de 0,658µg/ m³ existe a percepção de odor para H₂S.

4.6.7 Resultados da Simulação

a) Dispersão atmosférica do H₂S no período do outono

Os resultados gráficos das simulações da dispersão atmosférica do H₂S para o período do outono se encontram ilustrados nas Figuras 48 a 51. O gráfico da Figura 50 indica as concentrações médias horária do gás, no gráfico da figura seguinte observa-se a distribuição da concentração média, ao nível do solo, para três horas; nas figuras subseqüentes estão os resultados das concentrações médias para seis e doze horas.

O valor de referência utilizado para analisar e comparar os resultados obtidos das simulações é a concentração de percepção de odor do H₂S (0,00047 ppm=0,658 µg/m³). Comparando os valores máximos e mínimos das concentrações de cada um dos gráficos supracitados, observa-se que na região do domínio o caso que atende ao valor da referência é o cenário da concentração média de doze horas. Os demais casos apresentam máximos e mínimos de concentrações médias seguintes: 667 e 0,96 µg/m³ para 1h; 668 e 76 µg/m³ para 3h; 410 e 46 µg/m³ para 6h.

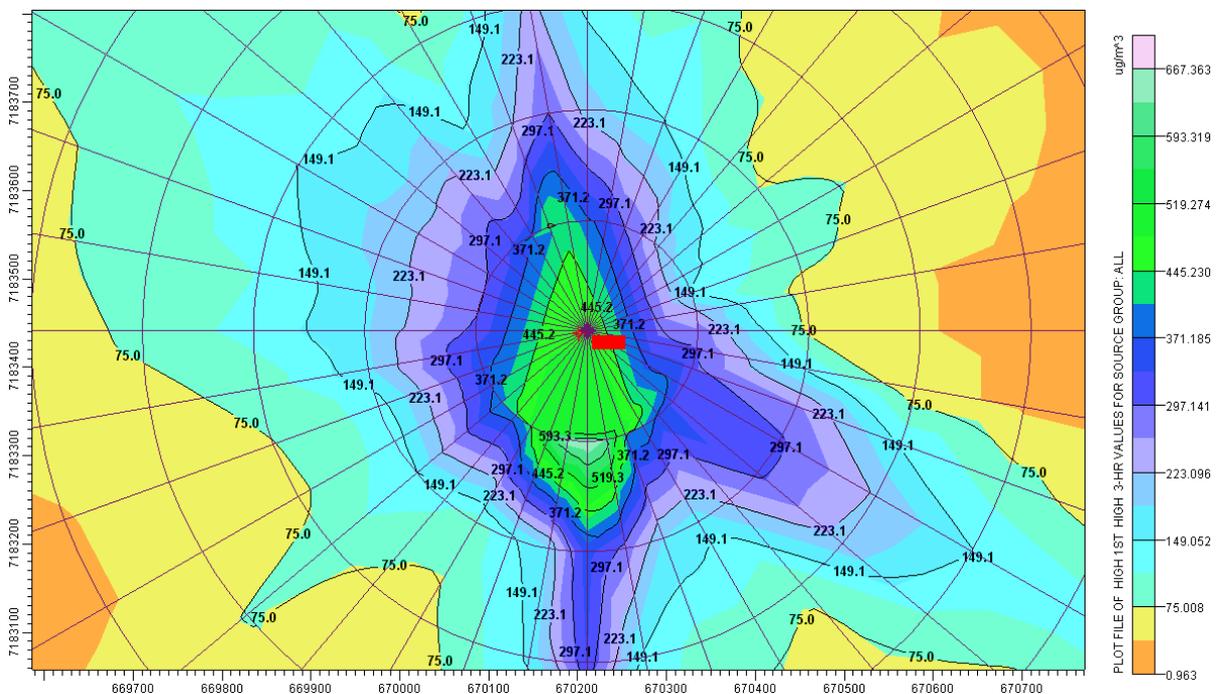


FIGURA 50 - PERFIL DE CONCENTRAÇÃO MÉDIA HORÁRIA DO GÁS H₂S
FONTE: KASKANTZIS (2011)



FIGURA 51 - PERFIL DE CONCENTRAÇÃO MÉDIA AO LONGO DE 3h DO H₂S
 FONTE: KASKANTZIS (2011)

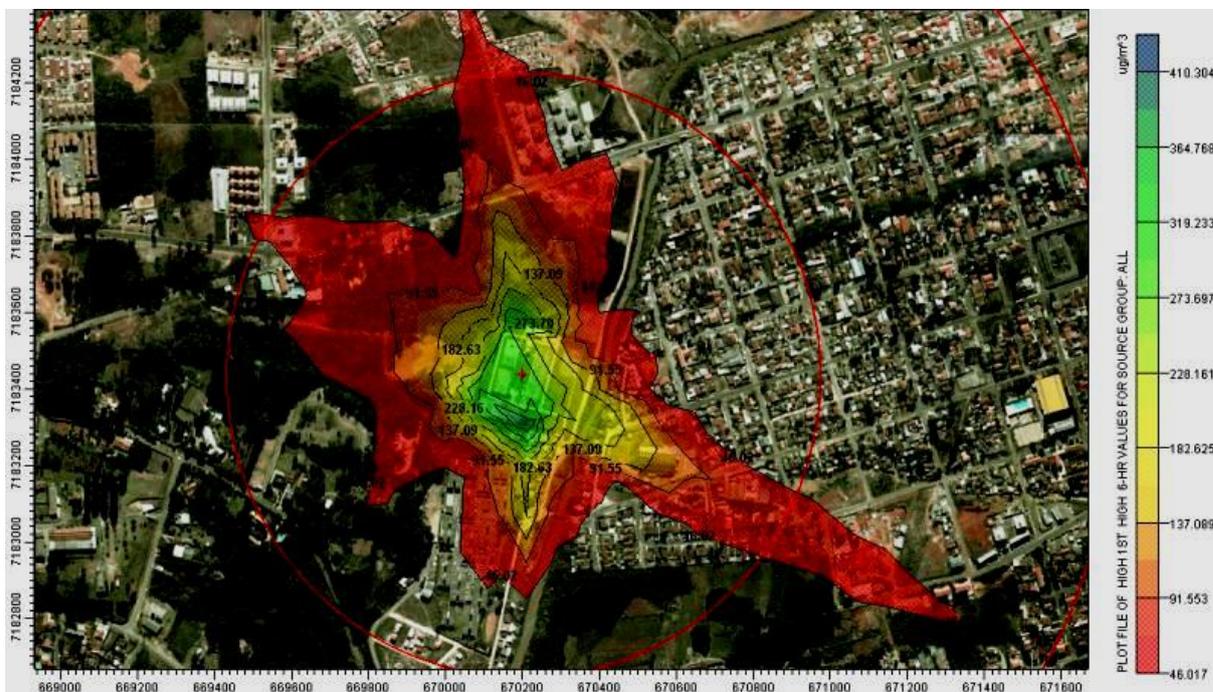


FIGURA 52 - DISTRIBUIÇÃO AO NÍVEL DO SOLO DA CONCENTRAÇÃO MÉDIA DE 6h DO GÁS ODORANTE PROVENIENTE DA ETE DE SANTA QUITÉRIA
 FONTE: KASKANTZIS (2011)

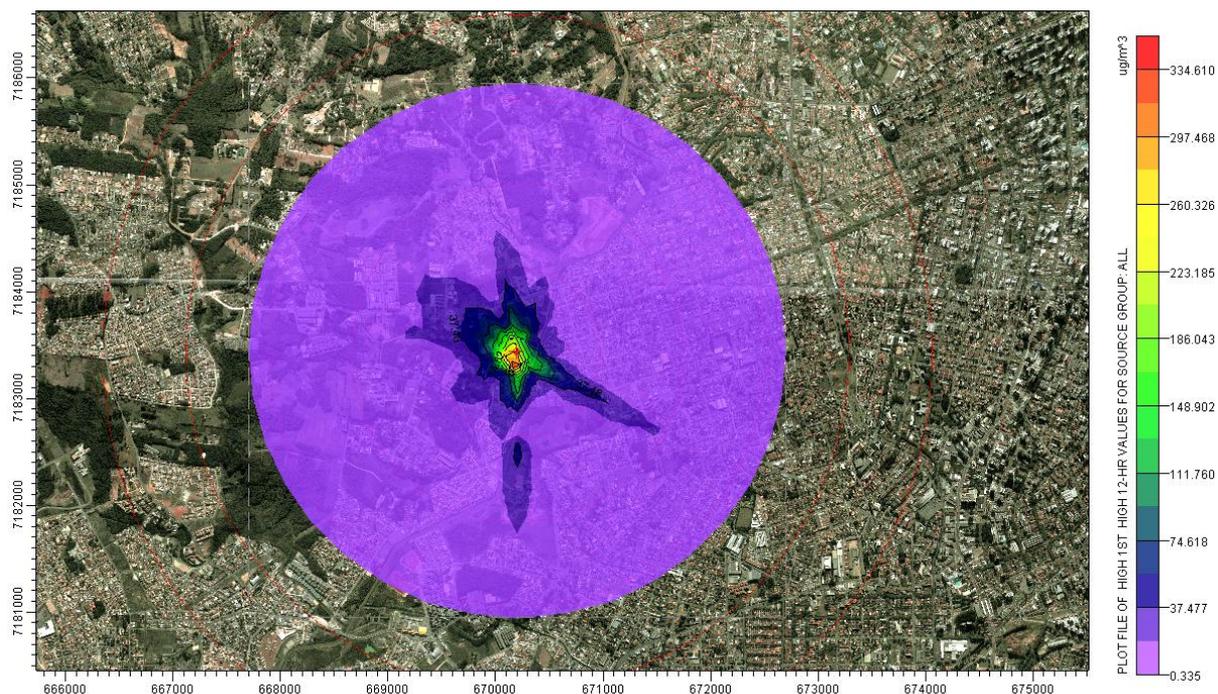


FIGURA 53 - DETALHE DA ABRANGÊNCIA DA NUVEM DE GÁS SULFÍDRICO EMANADO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DE SANTA QUITÉRIA (12 h)

FONTE: KASKANTZIS (2011)

Inspecionando os resultados gráficos apresentados nas figuras, verifica-se que na estação do outono os odores se concentram principalmente no segundo e quarto quadrantes, estando situados, na sua grande maioria, a menos de 400 metros da ETE, conforme verificado na figura 53. No caso das concentrações médias de 12hs, níveis de concentração abaixo do limite de percepção odorífera atingem mais de cem metros de distância a partir da fonte emissora.

b) Dispersão atmosférica do H₂S no período do inverno

Os resultados das simulações relativas à dispersão atmosférica dos odores no período do inverno se encontram ilustrados nos gráficos das Figuras 54 a 57.

Observando com atenção os resultados ilustrados nos gráficos 54 a 57, percebe-se que os valores das concentrações estão reunidos em dois grupos: o primeiro grupo é constituído pelos valores das concentrações médias de 1 e 3hs e o segundo grupo inclui os valores das concentrações médias de 6 e 12hs. Outro ponto a ser observado é o deslocamento da cauda inferior das distribuições de concentrações em relação ao caso das distribuições das concentrações do H₂S no

outono. Esse fato pode ser justificado comparando as rosas dos ventos das estações do ano.

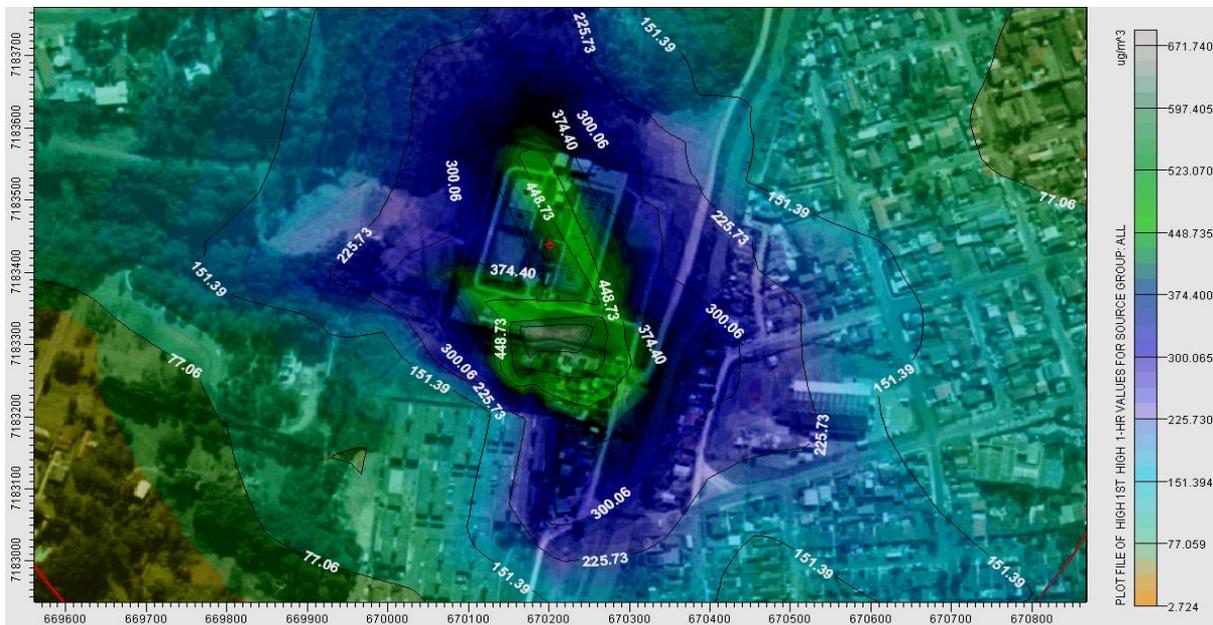


FIGURA 54 - PERFIL DE DISTRIBUIÇÃO, AO NÍVEL DO SOLO, DOS VALORES DAS CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE 1H DO GÁS H₂S NO PERÍODO DO INVERNO

FONTE: KASKANTZIS (2011)

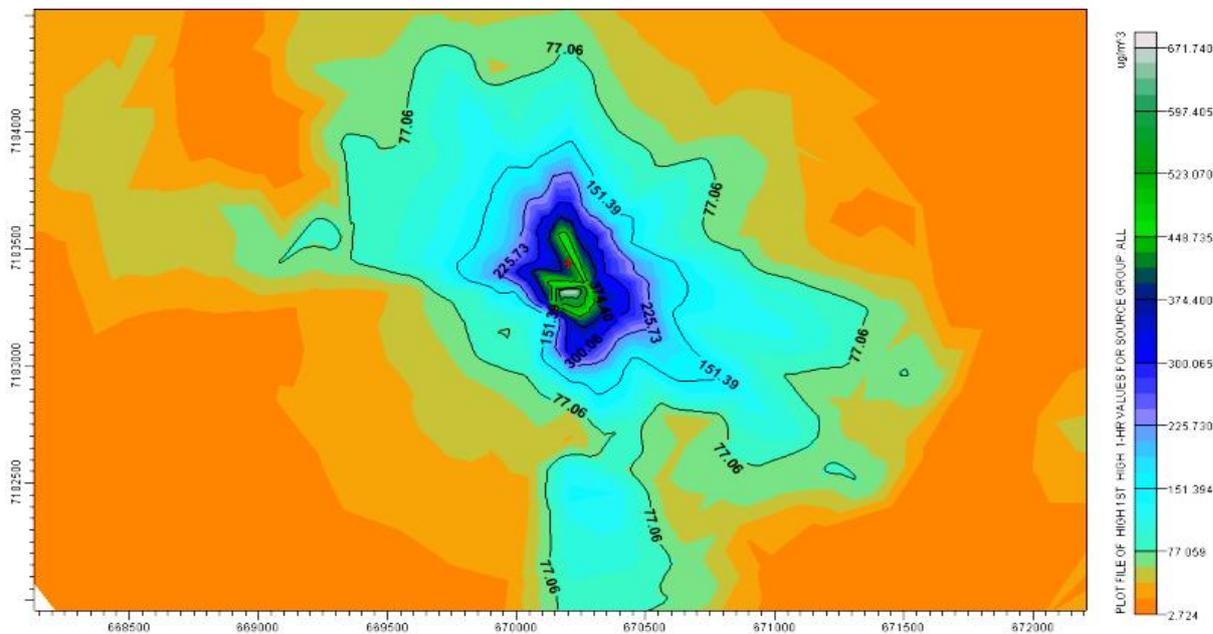


FIGURA 55 - CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE 3H DOS ODORES PROVOCADOS PELO H₂S NO ENTORNO DA ETE DE SANTA QUITÉRIA E DE CAMPO COMPRIDO

FONTE: KASKANTZIS (2011)

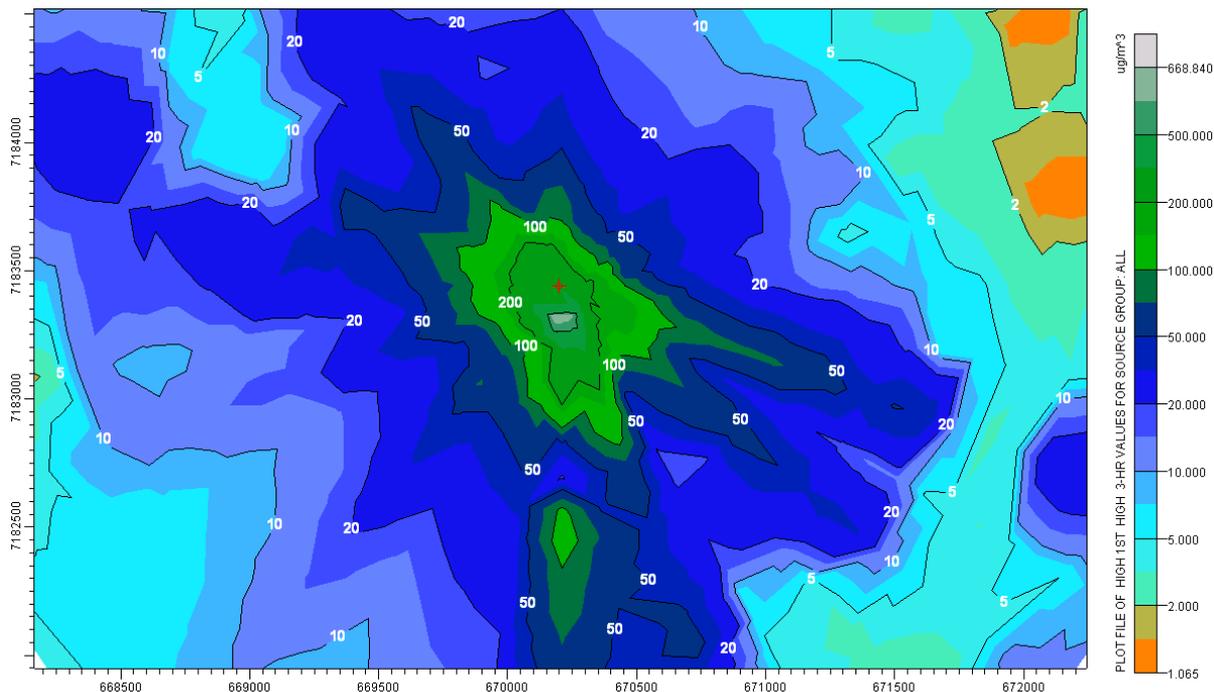


FIGURA 56 - VALORES MÉDIOS DAS CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE 6H DOS MAUS ODORES PROVOCADOS PELO H₂S DURANTE O PERÍODO DO INVERNO

FONTE: KASKANTZIS (2011)

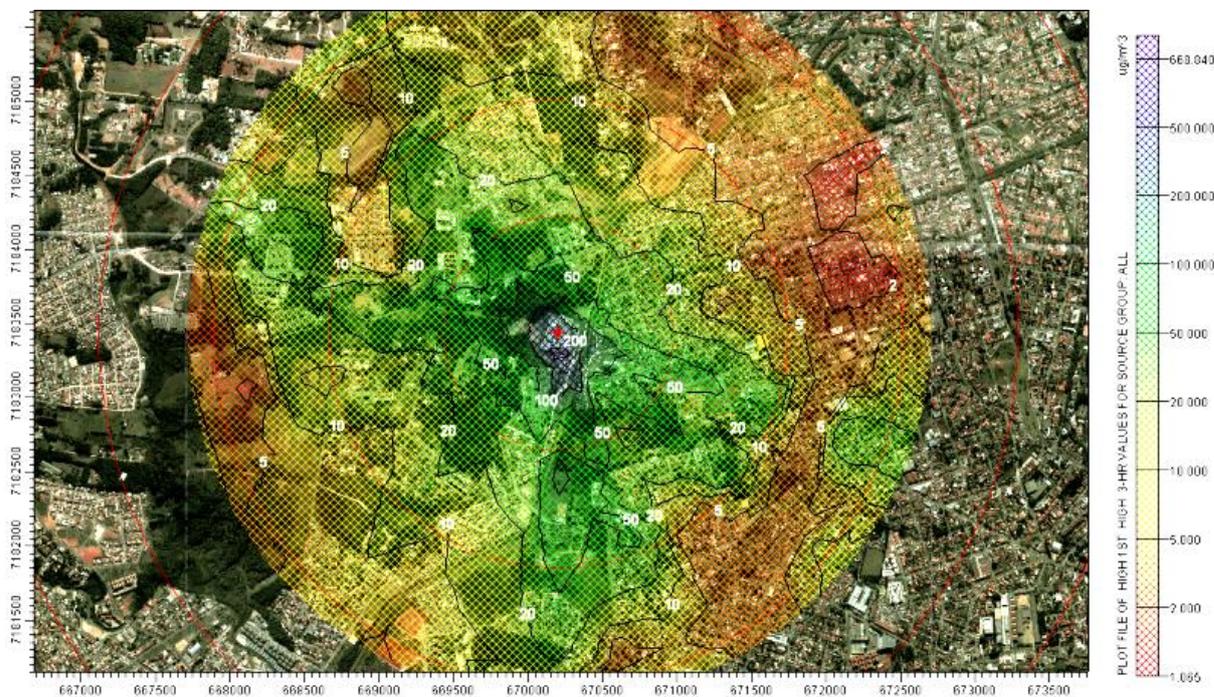


FIGURA 57 - PERFIL DE CONCENTRAÇÃO MÉDIA DE 12H DO GÁS SULFÍDRICO EMANADO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DE SANTA QUITÉRIA

FONTE: KASKANTZIS (2011)

c) Dispersão atmosférica do H₂S no período da primavera

Nas Figuras 58 a 61 se encontram apresentados os resultados da dispersão atmosférica do H₂S obtidos das simulações do caso referente à estação da primavera.

Os resultados obtidos com as simulações deste cenário indicam que os valores máximos e mínimos da concentração do H₂S são maiores que o valor de referência da concentração de percepção de odor, exceto o caso da concentração média de 12h. Outro ponto observado é que o diâmetro da pluma não ultrapassa cinquenta metros de distância a partir do centro da ETE. Por outro lado, na área do processo da ETE as concentrações de H₂S são dez vezes maiores que o valor de referência.

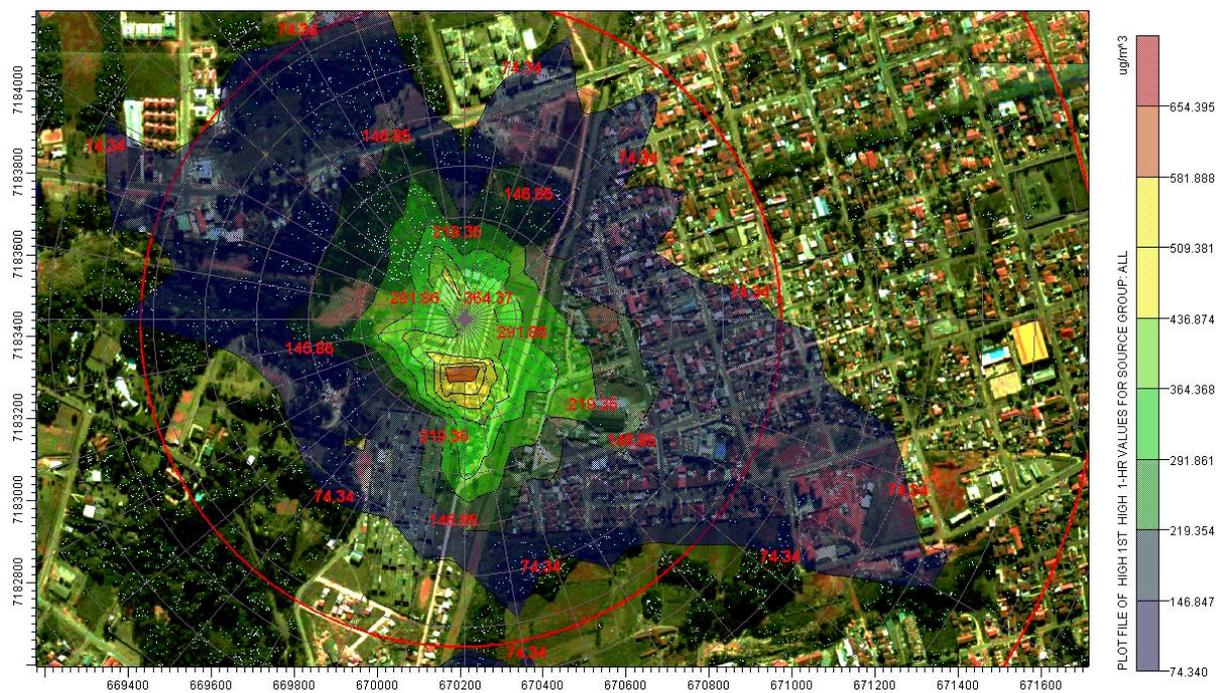


FIGURA 58 - DISTRIBUIÇÕES DAS CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE 1H DO H₂S
 FONTE: KASKANTZIS (2011)

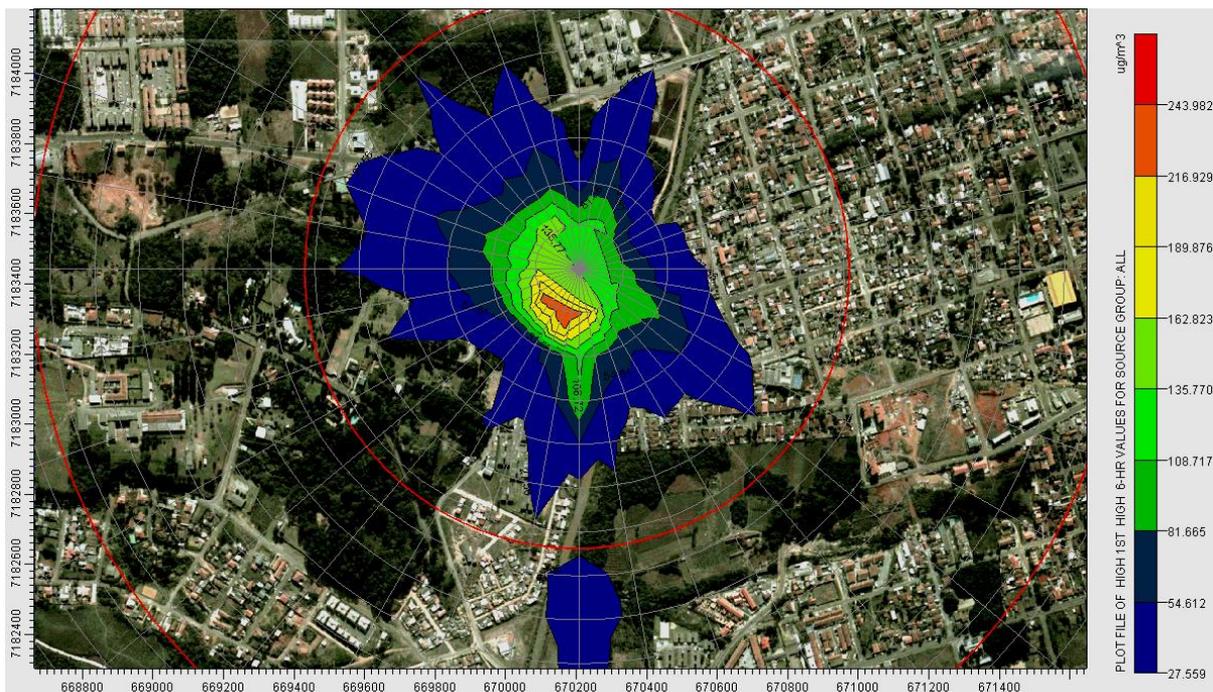


FIGURA 59 - CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE 6H DO H_2S NA PRIMAVERA
 FONTE: KASKANTZIS (2011)

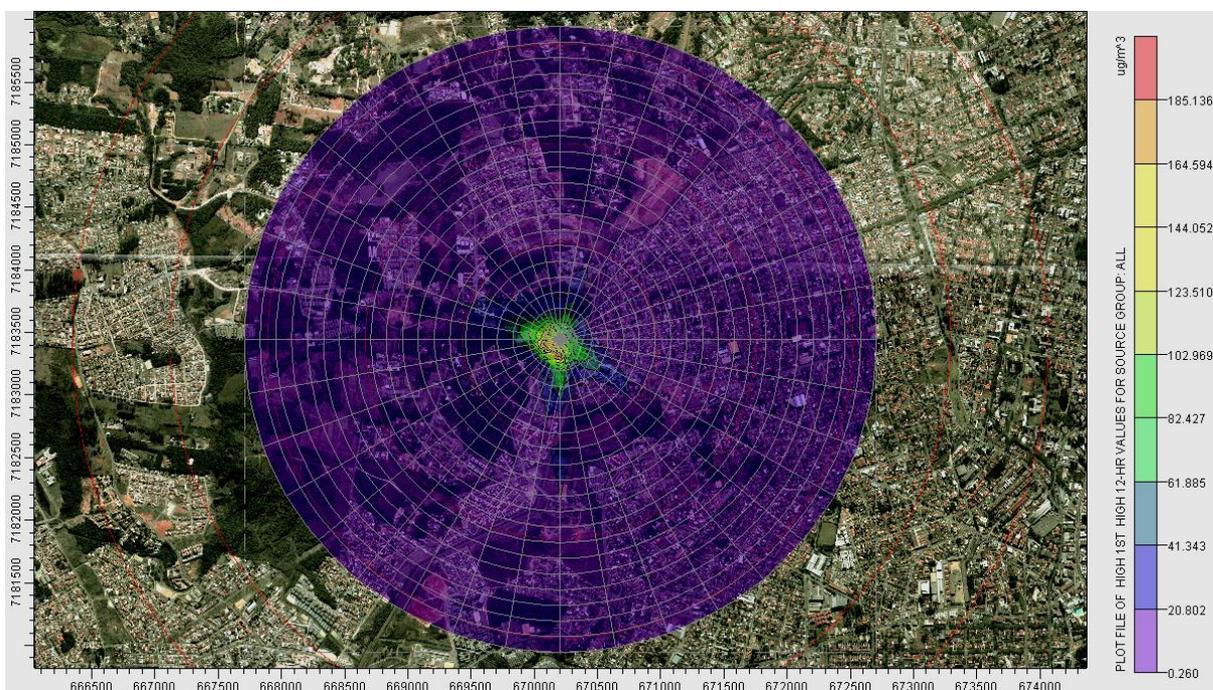


FIGURA 60 - SIMULAÇÃO DA DISPERSÃO ATMOSFÉRICA DO H_2S PARA O CASO DA ESTAÇÃO DA PRIMAVERA (CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE 12 HORAS)
 FONTE: KASKANTZIS (2011)

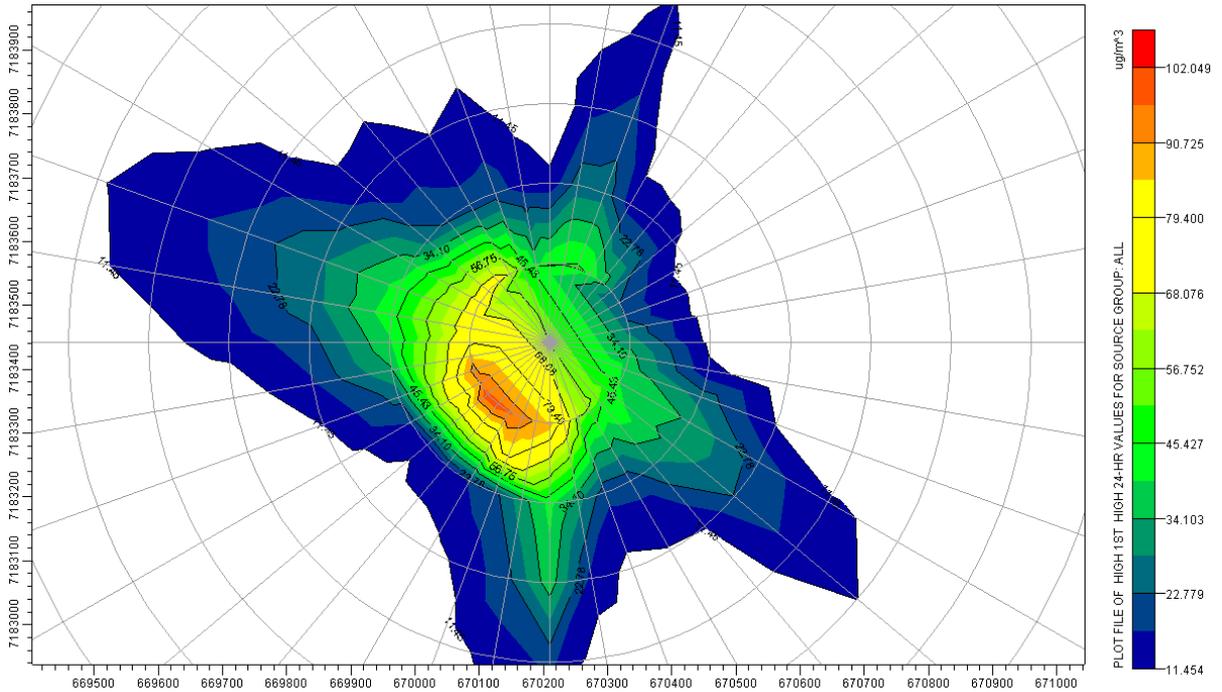


FIGURA 61 - PERFIL DE CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE 24H, AO NÍVEL DO SOLO, DO H₂S PROVENIENTE DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS

FONTE: KASKANTZIS (2011)

d) Dispersão atmosférica do H₂S no período do verão

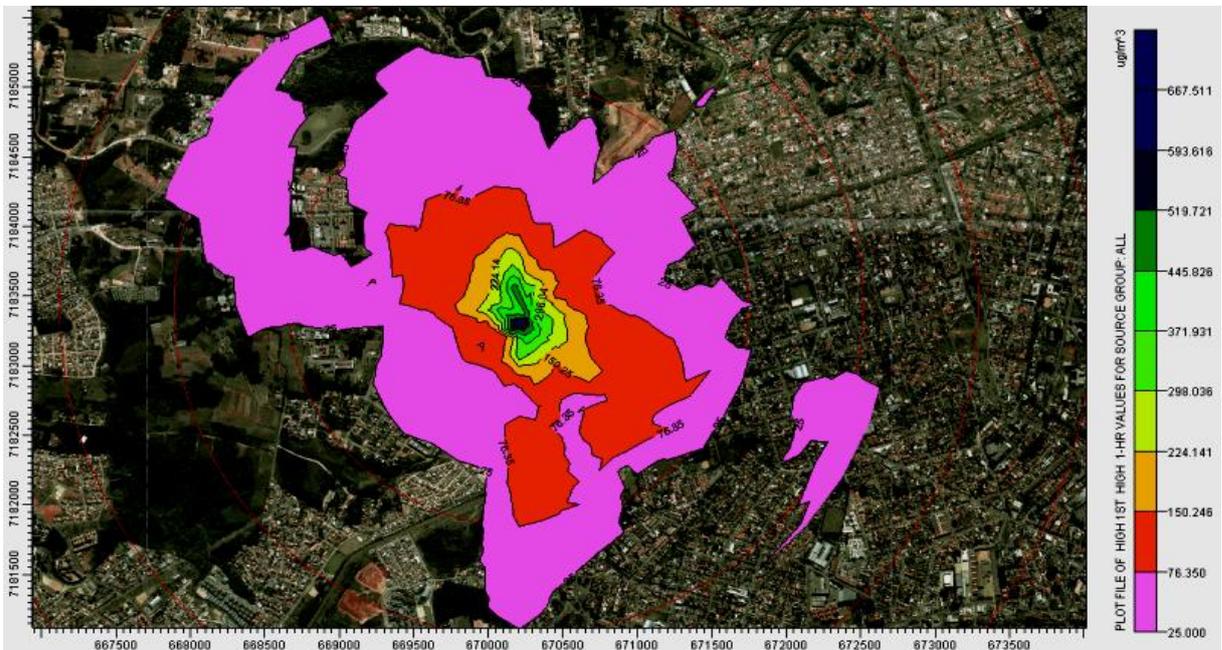


FIGURA 62 - DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES MÉDIAS HORÁRIAS DO H₂S RESPONSÁVEL PELOS ODORES NA REGIÃO DURANTE A ESTAÇÃO DO VERÃO

FONTE: KASKANTZIS (2011)

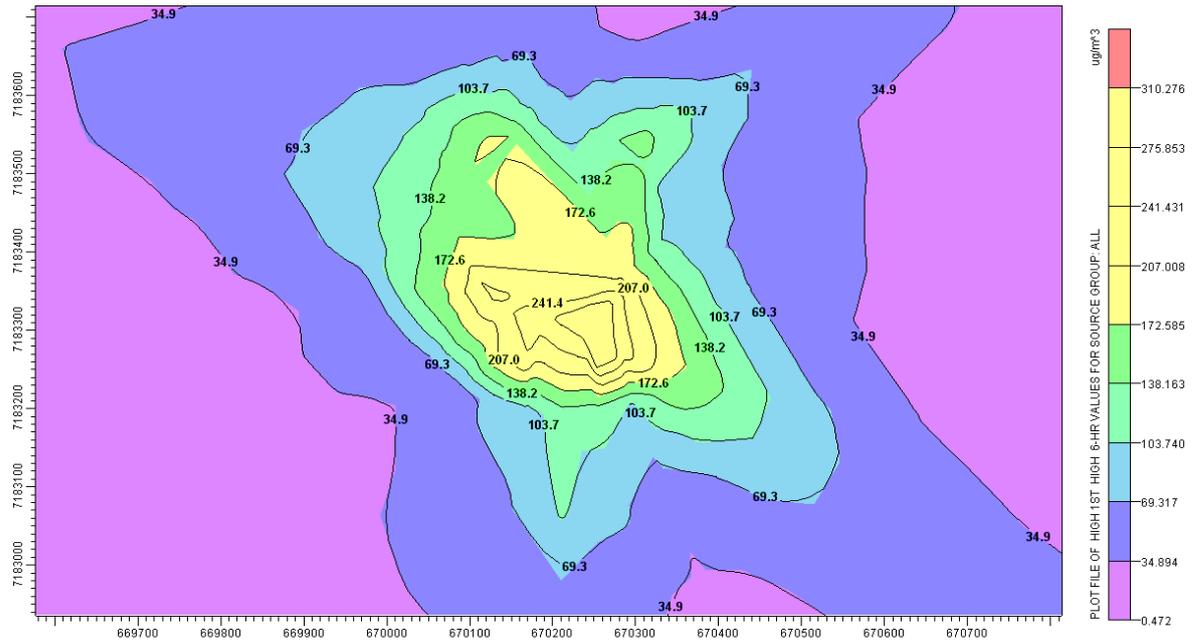


FIGURA 63 - PERFIL DE DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE 12H DAS EMISSÕES DO GÁS ODORÍFERO H₂S DURANTE A ESTAÇÃO DO VERÃO

FONTE: KASKANTZIS (2011)

Inspecionando as Figuras 62 e 63 verifica-se que neste cenário as plumas de H₂S são maiores em relação às outras estações do ano, isso decorre, provavelmente pela acessão convectiva das correntes de ar aquecidas com maior intensidade.

e) Dispersão atmosférica do H₂S durante os períodos do dia

Nas Figuras 64 a 67, apresentam-se os perfis de concentração do H₂S nos quatro períodos do dia. Os resultados indicam que a dispersão do H₂S é maior no intervalo do meio-dia às dezoito horas, enquanto no período das 24h às 06h da manhã a dispersão do H₂S é menor.

Observando as figuras abaixo se verifica que no período da meia noite às seis horas da manhã as velocidades dos ventos são menores e, portanto os valores das concentrações seguem o mesmo comportamento. A partir do meio-dia, os valores das velocidades dos ventos aumentam resultado maiores valores de concentração no solo.

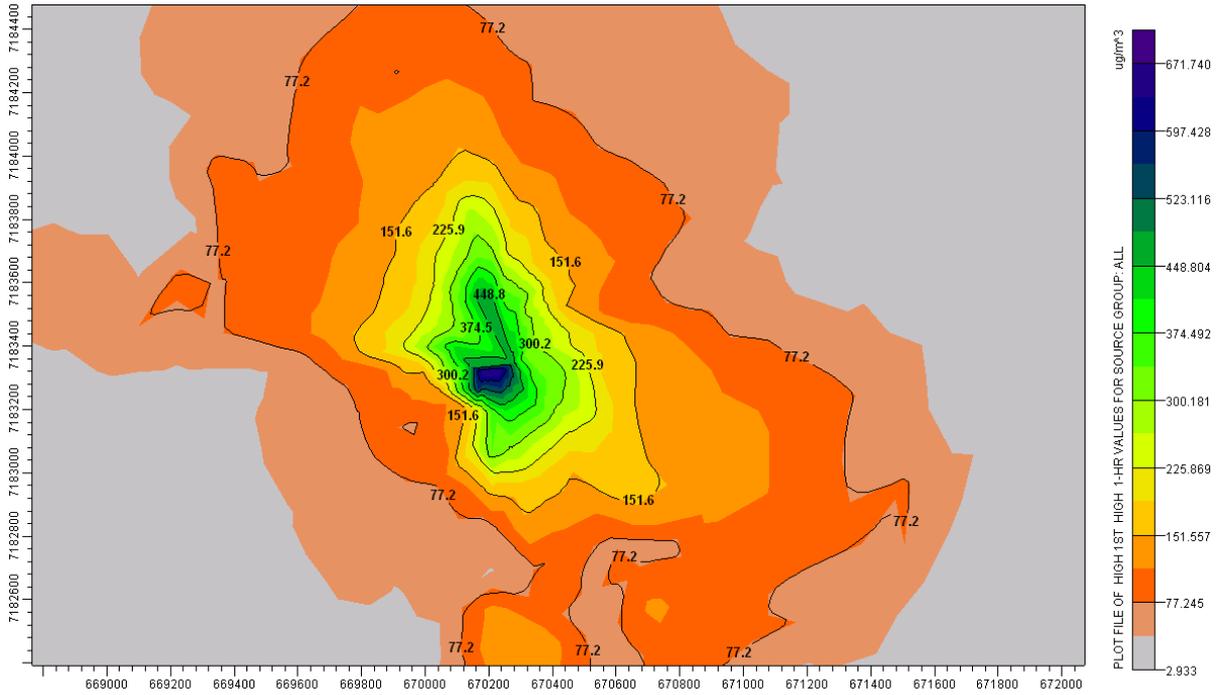


FIGURA 64 - COMPORTAMENTO DA NUVEM DE ODOR DAS 24H ÀS 06H
 FONTE: KASKANTZIS (2011)

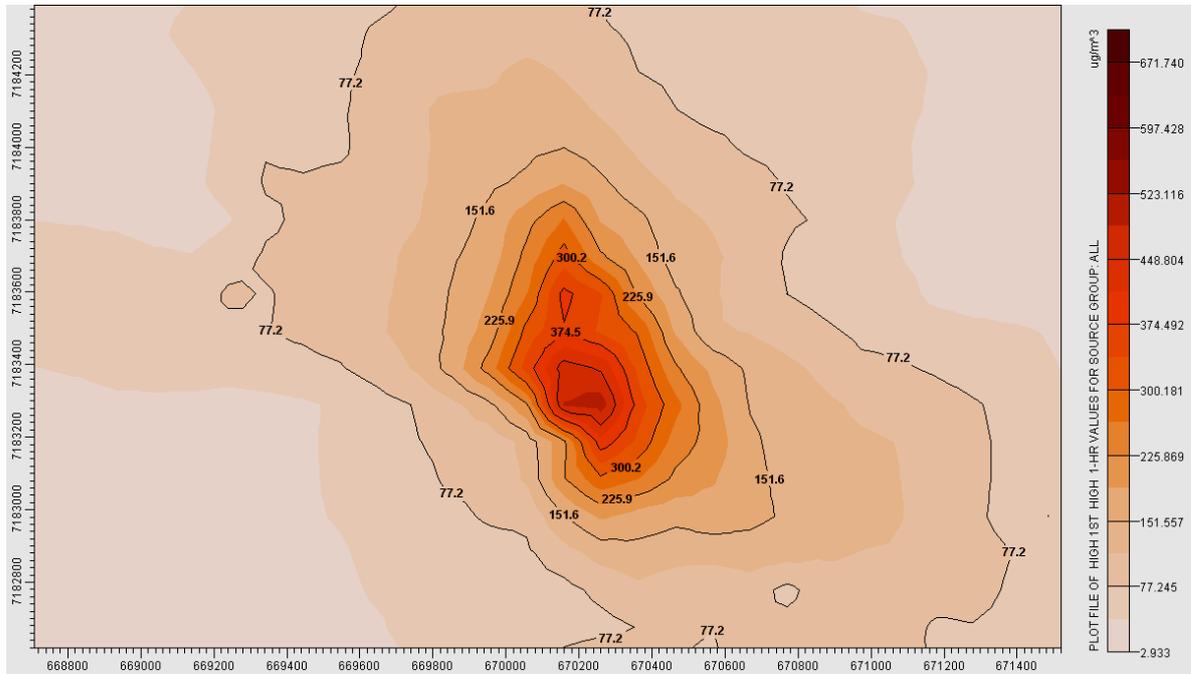


FIGURA 65 - COMPORTAMENTO DA DISPERSÃO DO H₂S NO PERÍODO DAS
 06H DA MANHÃ ATÉ O MEIO DO DIA (12H)
 FONTE: KASKANTZIS (2011)

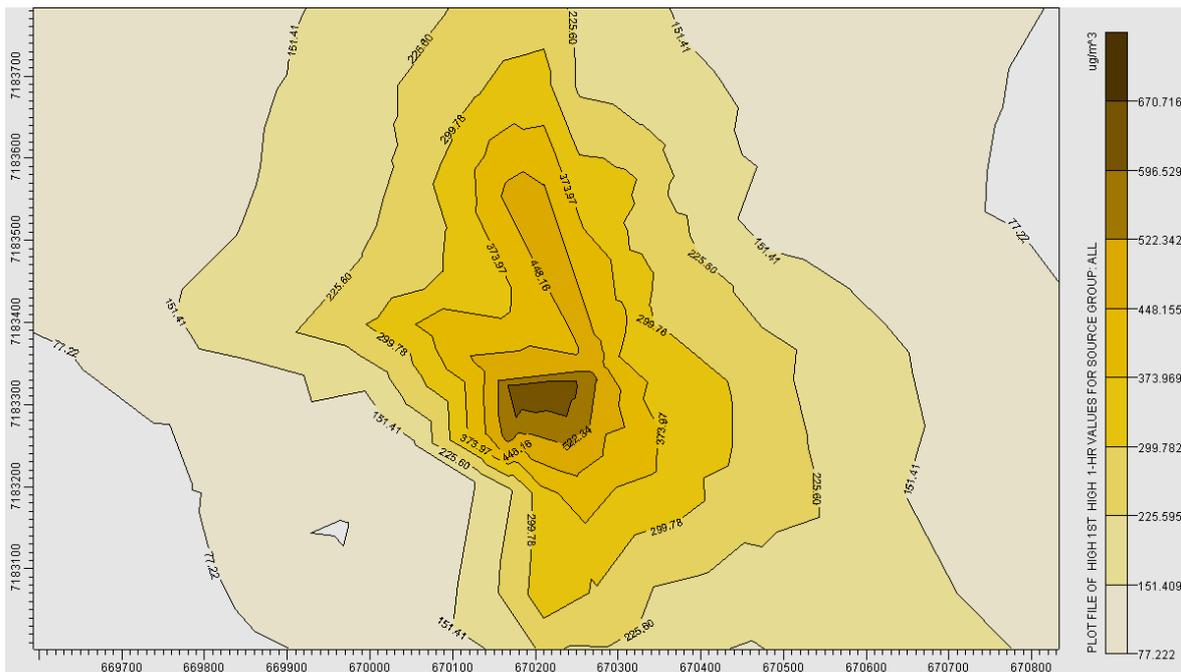


FIGURA 66 - DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DO H₂S NA ATMOSFERA NO PERÍODO DO MEIO-DIA ATÉ ÀS 18H, QUANDO A DISPERSÃO É MAIOR

FONTE: KASKANTZIS (2011)

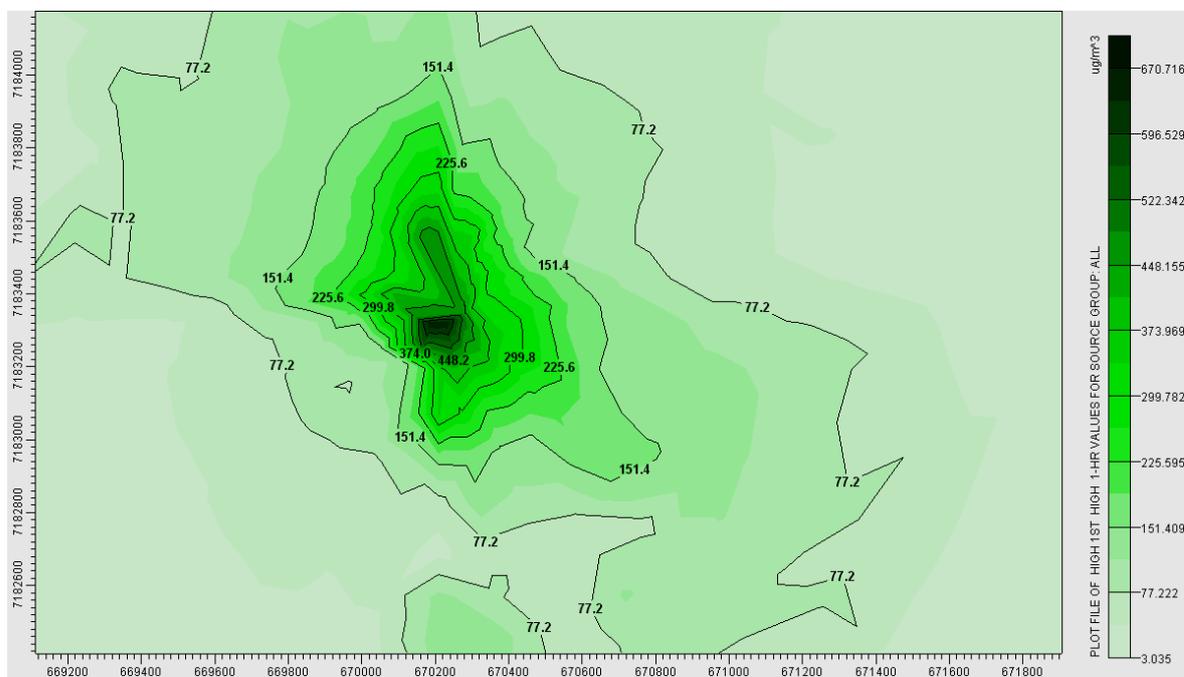


FIGURA 67 - DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DO GÁS H₂S DURANTE O PERÍODO DAS 18H ÀS 24H, QUANDO INICIA A CALMIA DOS VENTOS

FONTE: KASKANTZIS (2011)

5 CONCLUSÃO

As principais preocupações dos entrevistados quanto à questão dos maus odores são a saúde da população bem como a atitude dos potenciais causadores do dano. Outro fato observado é que a população afetada não apresenta ou indica soluções para resolver as questões dos maus odores e, desse modo, pode-se afirmar que ela desconhece a problemática em questão.

A população da região pesquisada também não tem um canal de comunicação eficaz, portanto se pode concluir que não existe ainda um instrumento de comunicação que seja capaz de sanar as dúvidas da população.

A partir dos resultados da análise dos aspectos socioeconômicos se pode concluir que a medida que aumentam os níveis de escolaridade e de renda familiar do indivíduo, aumenta a sua disposição a pagar para melhorar e conservar a qualidade ambiental da região.

Analisando os resultados do modelo econométrico verifica-se que a disposição à pagar é uma função das variáveis: tempo de moradia; do interesse pelas questões do meio ambiente; do costume da separação diária do lixo doméstico; do destino do esgoto e dos problemas ambientais. Por outro lado a disposição em receber é uma função das variáveis: escolaridade; da renda familiar; do tempo de moradia e do interesse pelas questões ambientais. Conclui-se que o valor monetário global associado às questões ambientais define-se a partir do tempo de moradia e pelo interesse pelas questões ambientais.

Os resultados do ajuste dos coeficientes nas equações DAP e DAR indicam o valor médio da DAP em R\$ 2,91 podendo variar +ou – R\$ 1, 774, e do DAR em R\$ 6,48 + ou – 1,9, portanto conclui-se que a DAR é maior que a DAP. Isso pode ser justificado pela resistência demonstrada pelos entrevistados em incorporar mais uma taxa de serviços ao seu orçamento familiar.

Os resultados da valoração econômica dos problemas ambientais na região indicam que dos oito problemas identificados, o principal é os maus odores supostamente emanados da ETE, tendo sido valorado em R\$ 376.333,90/ano.

Observa-se que os resultados das simulações não retratam a completa realidade, pois o estudo foi elaborado considerando apenas uma fonte de emissão.

Apesar dos dados da dispersão atmosférica não retratarem a completa, integral ou plena realidade concludentes pode-se afirmar que nem todos os entrevistados, que se queixaram do odor, são afetados pelo H_2S . Por outro lado é significativo o número de moradores que possuem familiares na região de modo que muitas das queixas podem ter sido realizadas em função do sentimento de solidariedade com aqueles, de fato atingidos pelos odores.

Finalmente conclui-se a partir dos três estudos realizados, caracterização da população, cálculo de valoração ambiental e dispersão da pluma de H_2S que o fator preponderante das reclamações de maus odores da população do entorno da ETE Santa Quitéria consiste sobretudo no que o odor representa (possível dano a saúde e atitude dos causadores), e não no incômodo olfativo propriamente dito.

6 RECOMENDAÇÕES

Desenvolver um estudo científico para investigar os possíveis danos a saúde decorrentes dos teores de H₂S existentes no ar da região.

Elaborar planos estratégicos de relacionamento com a comunidade visada, incluindo a reuniões comunitárias, visitas monitoradas a estação e tratamento dos registros das reclamações e ações realizadas em função destas.

Difundir o papel social que a empresa desempenha na área do saneamento através do abastecimento de água tratada e coleta e tratamento do esgoto doméstico.

Divulgar à população os esforços que a empresa realiza para resolver a questão da emissão dos maus odores. Apresentar a existência de outras fontes de emissão de odores na região e, estabelecer os possíveis responsáveis pelo problema, a fim de apontar, discutir e apresentar soluções de forma participativa.

Fornecer os recursos técnicos e financeiros às ETEs a fim de evitar a reincidência das queixas de maus odores, pode-se concluir que a falha dos instrumentos de comunicação existentes tem suas bases na persistência dos problemas apontados.

Considerando o número de entrevistas que não apresentou respostas para as DAP e DAR recomenda-se ampliar a amostragem de campo e utilizar outras técnicas de entrevista existentes para evitar a resposta de protesto nas perguntas.

Recomenda-se incluir outras questões na ficha de entrevista tais como impactos na saúde e valor da existência.

Realizar um estudo mais detalhado da dispersão incluindo uma coleta de dados mais apurada nas fontes de emissão de odores da ETE, preferencialmente em mais de uma ao mesmo tempo.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação às doenças hídricas muito já se avançou e, em função disso, o acesso à água tratada é direito fundamental, bem como o acesso a coleta e tratamento de esgoto avançam rapidamente. Neste contexto de evolução entende-se que a discussão do odor das estações de tratamento consiste em muito mais do que o problema em si, mas do direito ao ar puro e da busca de tecnologias que impeçam o avanço da poluição atmosférica. E fundamentalmente em quanto à população está disposta a investir nesta decisão, seja através de pagamento direto ou através de destinação do dinheiro público captado através de impostos.

A epidemiologia encontrou no saneamento básico respostas que permitiram extermínio ou controle de algumas doenças que pareciam capazes de dizimar toda a humanidade, como o tifo, através do fomento da higiene básica.

O histórico do saneamento básico do Paraná, a exemplo do que ocorreu em outras partes do País e mundo afora, não foge ao registro de uma epidemia de doenças de veiculação hídrica, no caso a febre tifóide e infecções paratíficas. (SCHUSTER, 1994)

Este fator foi determinante para o desenvolvimento tecnológico do sistema de distribuição de água tratada em Curitiba, por exemplo. Um sistema que vinha se desenvolvendo com o objetivo de levar conforto às famílias, com o advento das instalações intradomiciliares, ganhou força e investimento em 1917, quando uma epidemia tifo exigiu da administração pública respostas rápidas e assertivas.

Para debelar a epidemia de 1917, a “Diretoria de Obras” determinou as seguintes providências: “interdições dos poços onde houver água canalizada; determinação, pela municipalidade, onde houver esgotos do tipo e da localização das fossas, variando com as condições e casos particulares; afastar do centro da cidade as cocheiras e proibir em absoluto a criação de porcos; drenagem, por meio de valetas, dos terrenos particulares para dar escoamento às águas empoçadas; instalação de água e de esgotos nos prédios que ainda não a possuem na área da cidade dotada desses melhoramentos; consertos dos aparelhos sanitários; retificação e limpeza dos córregos que atravessam a cidade e interdição do lançamento, neles, dos detritos domésticos e dos despejos domiciliares; revisão completa de toda a rede de esgotos e da de abastecimento de água, estendendo-se aos pontos que não a possuem.” (SCHUSTER, 1994)

Os momentos históricos marcados por doenças mudaram os hábitos não somente no saneamento básico, como também de moradia, com o uso do reboco nas paredes a fim de evitar o “barbeiro”, inseto transmissor da Doença de Chagas. De atitudes como o simples hábito de lavar as mãos, para evitar a gripe suína/H1N1. Nesta linha de pensamento pode-se, ainda, citar o avanço no uso do protetor solar para evitar o câncer de pele decorrente da incidência dos raios solares pelas falhas da camada de ozônio, dentre outras.

Para aqueles que se apropriarem do conhecimento sobre a correlação entre qualidade de vida e meio ambiente, deve ocorrer novo avanço, com a avaliação imobiliária ambiental, sobre onde se localiza a residência, em relação a outros tipos de poluição. Neste contexto, outros aspectos serão avaliados além da localização, tamanho e beleza do imóvel, como o ruído gerador de estresse e problemas auditivos, áreas de terras contaminadas por produtos outrora ali abandonados, terrenos encharcados de esgoto por fossas que transbordam, áreas com falhas na camada de ozônio propiciando a incidência de raios UV causadores de câncer de pele.

Condomínios cinza sem luz, sem a possibilidade do azul do céu ou do verde das matas que acalmam e energizam o ser, serão mais valorizados. O ar saturado com micro partículas gerando problemas respiratórios ou outras doenças veiculadas pela vias aéreas, serão menos valorizados. A ocupação com moradias em locais que possam afetar a saúde das pessoas serão evitadas.

Quando se apontam as populações de entorno de estações de tratamento de esgoto como as únicas vítimas dos odores a reclamar seus direitos, está se observando o problema de forma isolada, como se terminasse ali, como se a atmosfera fosse separada por células, como se aquelas pessoas nunca fossem permear outros espaços e como se as outras nunca adentrassem nas áreas afetadas.

O conceito de responsabilidade social amplia a consciência de causa e consequência. A discussão sistêmica demonstra que tudo está interligado. As mudanças ambientais afetam a todos direta ou indiretamente.

A exposição humana a poluentes no ar, na água, no solo e nos alimentos é um grande contribuinte, direto e indireto, para o aumento da morbidade e a mortalidade. O importante é ele entre o ambiente e a saúde, portanto, é

percebido mais facilmente quando ocorre exposição à poluição, tanto na forma aguda, em episódios com altos níveis de concentração de poluentes, como ao longo do tempo, com baixos níveis de exposição. (PHILIPPI, 2005)

Os moradores de entorno das estações de tratamento de esgoto que desempenham o papel de controladores, não podem ser tomados como problemas para a manutenção dos sistemas de tratamento de esgoto, mas como importantes e vitais indicadores. Uma verdadeira oportunidade de melhoria dos sistemas, das políticas públicas e da vida de cada um.

É necessário que se tenha um olhar mais atento sobre o custo de tratar todas as mazelas indiretas implicadas nesse processo. Quanto o sistema público político-administrativo está disposto a pagar para não tratar os gases gerados? Baseados tão somente no pensamento de diluir a responsabilidade com outras políticas, como a falta de habitação em lugares adequados?

Estabelecer claramente quanto custa o tratamento preventivo e ter ciência de que o dano causado à qualidade de vida das pessoas não pode ser reembolsado, pois se está falando de vidas e ninguém pode reconstituir o tempo de vida perdida no exato tempo vivido. De nada adiante ampliar a vida de uma pessoa dos sessenta aos setenta anos, se aos vinte, no auge de sua juventude e beleza, ela estava em sofrimento, incapaz de viver plenamente.

Segundo relatório de Gestão dos Problemas da Poluição no Brasil, citado por Philippi (2005) em texto sobre Saneamento e Saúde, dentre os principais problemas de poluição no Brasil tem-se

o agravo à saúde, causado pela falta de abastecimento de água potável e pela falta de coleta segura de esgotos; a poluição atmosférica, a poluição das águas superficiais em áreas urbanas, com impactos visuais, odor e restrição às atividades de lazer.

A legislação a respeito do controle de odores ainda é bastante limitada frente a parâmetros desejáveis para a garantia da qualidade de vida da população instalada não tão somente no entorno destas fontes de emissão de poluição atmosférica, mas como de todos.

À revelia do contexto atual, o fato é que os passivos aumentam com o passar do tempo e pedem por reflexões levando a construção de novos conceitos e busca de soluções.

Vale lembrar a importância da valoração ambiental, não somente na “determinação de um preço que expresse o valor econômico do meio ambiente, mas como determinante na construção de políticas públicas”. (SILVA, 2003)

REFERÊNCIAS

ALVES, B. H.; THEOBALD, M. L. C.; SACHET, M. A. C. **Implantação de sistema da qualidade para diminuição de maus odores em estação de tratamento de esgoto - Ralf com foco na qualidade de vida da comunidade.** Trabalho de Conclusão de Curso. PUC, Curitiba, 2002.

ALVES, H. B.; MOCHIDA, G. A.; CRUZ, G. J. G.; DUMA, M.; GOMES, C. S. Precipitação química e cloração para combate a maus odores em estações de tratamento de esgoto anaeróbias. **Sanare**, Curitiba, v.21, n.21, p. 19-32, jan./jun. 2004. Disponível em:< [www.SANEPAR.com.br / SANEPAR / CalandraKBX filesmng.nsf / ... / Sanare N21](http://www.SANEPAR.com.br/SANEPAR/CalandraKBX/filesmng.nsf/.../SanareN21)>. Acesso em: 11/4/2011.

ANTUNES, R. M. V; MANO, A. P. M. C. **Contribuição para o estudo de odores em estações de tratamento de águas residuais urbanas.** 299f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2006. Disponível em <http://run.unl.pt/bitstream/10362/1114/1/antunes_2006.pdf> Acesso em 10/8/2011.

BELLI FILHO, P.; COSTA, R. H. R.; GOLÇALVES, R. F.; CORAUCCI FILHO, B; LISBOA, H. **Tratamento de odores em sistemas de esgotos sanitários.** In: CHERNICHARO, C. A. L.(org). Pós-Tratamento de efluentes de reatores anaeróbicos. 1.ed. Belo Horizonte: Segrac Editora e Gráfica, 2001.

BRASIL, Constituição (1988). **Constituição:** República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 07 de outubro de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jul.2001.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm> Acesso em 11/09/2011.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 01 de maio de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 08 jan.2007.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 11/09/2011.

CARNEIRO, C.; SCHEER, M. B.; CUNHA, F.; ANDREOLI, C. V. **Manual técnico para implantação de cortinas verdes e outros padrões vegetais em estações de tratamento de esgoto**. Curitiba: SANEPAR, 2009.

CARSON, R. T.; CONAWAY, M. B.; HANEMANN, W. M.; KROSNICK, J. A.; MITCHELL, R. C.; PRESSER, S. **Valuing oil spill prevention: a case study of California's central coast**. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2004.

COLLETTI, J.; TYNDALL, J. **Mitigating swine odor strategically designed shelterbelt systems: a review**. USA, Agroforest Syst, 2007

D'AVILLA, J. Espumas que flutuam no Rio Barigüí. **Jornal Nosso Bairro**. Agosto, 2010. pg. 9. Disponível em <<http://jornalnb.blogspot.com/2010/10/espumas-que-flutuam-no-rio-Barigüí.html>> Acesso em 10.09.2011.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). Users guide for the AMS/EPA Regulatory Model – AERMOT. EPA-454/B-03-002.2004a.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). Users guide for the AERMOD meteorological preprocessor (AERMET). EPA-454/B-03-002.2004b.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). Users guide for the AERMOD terrain preprocessor (AERMAP). EPA-454/B-03-002.2004c.

FINCO, M. V .A; ABDALLAH, P.R. Valoração Ambiental: uma estimativa de valor de uso e do valor de opção para o litoral do Rio Grande do Sul. In **Curso perícia judicial ambiental**. Rui Juliano Engenharia Legal, 2004. 1 CD-ROM. Acrobat Distiller 6.0 (Windows).

GANONG, W. F. Fisiologia médica. 4.ed. São Paulo : Atheneu Editora Ltda, 1993.

GRAUER, A. **Gestão da qualidade do ar**. Curitiba: Edubras-MAUI, 2009.

HARTMANN, C. M.; CARDOSO, F.A.; LUPATINI, G.; DIAS C.O.; ANDREOLI, C.V. **Avaliação de alternativas para redução da concentração de sulfeto de hidrogênio na corrente líquida da estação anaeróbica de tratamento de esgoto**. In. Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 25, 2009, Recife.

IPPUC Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. Curitiba. Disponível em: <www.ippuc.org.br/> Acesso em: 4/1/2011.

JORDÃO, E. P.; PESSOA, C. A. **Tratamento de esgoto doméstico**. 3.ed. Rio de Janeiro: ABES, 1995.

KASKANTZIS, G. **Arquivo Particular**. Curitiba, 2011. (Não publicado)

KAWANO, M. **Desenvolvimento, validação e aplicação de um modelo matemático para dispersão de poluentes atmosféricos**. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia Ambiental – Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2009.

LILIANTIS, T.B; MANCUSO, P. C. S..A Aplicação de nitrato de amônio para o controle de odores em sistemas de coleta de esgotos sanitários. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n.2, 37-45, dez 2005.

LUDOVICE, M. L.; PINTO, M. A. T.; NEDER, K.O. **Controle de odores em estações de tratamento de esgotos**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 19, 1997, Foz do Iguaçu.

MAIA, A. G. VALORAÇÃO DE RECURSOS AMBIENTAIS. Dissertação (mestrado) – Instituto de Economia, área de concentração: Economia e Meio Ambiente – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002. In: **Curso perícia judicial ambiental**. Rui Juliano Engenharia Legal, 2004. 1 CD-ROM. Acrobat Distiller 6.0 (Windows).

METCALF & EDDY. Wastewater engineering: treatment, disposal and reuse. 3.ed. New York: McGraw-Hill, 1991.

MP-PR quer responsabilizar SANEPAR e Prefeitura por esgotos que causam poluição. **Bem Paraná**. 17/01/11, Paraná. Notícia Redação Bem Paraná. Disponível em: <<http://www.bemparana.com>>. Acesso em: 10/09/2011.

PADILHA, F. L. A. P. **Relatório da rede de desenvolvimento local**. Curitiba: FIEP, ano. 28p. Relatório técnico. Disponível em: <<http://fiepr.org.br/redeempresarial/desenvolvimentocidade/>> Acesso em: 05/03/20011.

PARANÁ. Portaria SUREHMA nº20/ 92, de 12 de maio de 1992. Dispõe sobre o enquadramento dos cursos d'água da Bacia do rio Iguaçu, de domínio do Estado do Paraná. **DOE**, 20 ago.1992. Disponível em: <<http://www.recursoshidricos.pr.gov.br/arquivos/File/enquadramento-b-iguacu.pdf>>. Acesso em: 11/09/2011.

PHILIPPI JUNIOR, A. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Barueri: Manole, 2005.

População relama do mau cheiro. **Bem Paraná**. 03/07/09. Paraná. Notícias. Redação Bem Paraná. Disponível em: <<http://www.bemparana.com>> Acesso em 10/09/2011.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Objetivos de desenvolvimento do milênio**: relatório nacional de acompanhamento. Brasília: Ipea, 2010.

ROSA, M. A. In: CARNEIRO, C.; SCHEER, M. B.; CUNHA, F.; ANDREOLI, C. V. **Manual técnico para implantação de cortinas verdes e outros padrões vegetais em estações de tratamento de esgoto**. Curitiba: SANEPAR, 2009.

SERRA, M.A; GARCIA, E. M; ORTIZ, R.A; HASENCLEVER, L; MORAES, G.I. **A valoração contingente como ferramenta de economia aplicada à conservação ambiental: o caso da estrada parque pantanal**. Planejamento e políticas públicas, n. 27, jun./dez. 2004. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/viewFile/55/65>>. Acesso em 16/10/2011

SILVA, G. P. **Avaliação de incômodos olfativos emitidos pela suinocultura – estudos na bacia hidrográfica do rio dos Fragosos e na região urbana do município de Concórdia**. 107 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Programa de Pós-Graduação Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

SILVA, R. G. Valoração do parque ambiental “Chico Mendes”, Rio Branco – AC: uma aplicação probabilística do método *referendum com bidding games*. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-graduação Economia Aplicada, Minas Gerais, 2003. In: **Curso perícia judicial ambiental**. Rui Juliano Engenharia Legal, 2004. 1 CD-ROM. Acrobat Distiller 6.0 (Windows).

SCHUSTER, Z. L. **SANEPAR ANO 30**: Resgate da memória do saneamento básico do Paraná. 1.ed. Curitiba, 1994.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Normas para apresentação de documentos científicos, 2 (**Teses, dissertações, monografias e outros trabalhos acadêmicos**). Curitiba: Editora UFPR, 2007.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Normas para apresentação de documentos científicos, 3 (**Citações e Notas de Rodapé**). Curitiba: Editora UFPR, 2007.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Normas para apresentação de documentos científicos, 4 (**Referências**). Curitiba: Editora UFPR, 2007.

WATER ENVIRONMENT FEDERATION; AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS – ASCE. **Odor control in wastewater treatment plants**. USA Library of Congress Catalog Card No. 95-16391, 1995.

ZANPIER, J.F. **Levantamento das Metodologias propostas para Valoração Econômica de Bens Ambientais**, nº1, julho, 2007. Disponível em <<http://www.unicentro.br - Engenharia>>. Acesso em: 5/8/2011.

APÊNDICES

APÊNDICE 1	153
APÊNDICE 2	154
APÊNDICE 3	155
APÊNDICE 4	157
APÊNDICE 5	158
APÊNDICE 6	159
APÊNDICE 7	160
APÊNDICE 8	161
APÊNDICE 9	162
APÊNDICE 10	163
APÊNDICE 11	164
APÊNDICE 12	165

APÊNDICE 1

QUESTIONÁRIO

1. INFORMAÇÕES GERAIS

- 1.1. Nome completo do entrevistado: _____
- 1.2. Endereço _____
- 1.3. Sexo: masculino feminino
- 1.4. Qual é sua idade? _____ anos
- 1.5. Qual é a sua profissão: _____
- 1.6. Qual é a sua situação ocupacional? Estudante; Empregado; Desempregado; Autônomo; Outro.
- 1.7. Qual foi a última série que você cursou? (____) Concluído? Sim; Não; Ensino fundamental; Ensino Médio; Ensino Superior; Pós-graduação.
- 1.8. Qual a sua renda familiar mensal? R\$ _____
- 1.9. O imóvel é próprio; alugado; emprestado arrendado;
- 1.10. Quanto tempo mora na residência: 0 - 5 anos; 5 - 10 anos; mais de 10 anos;
- 1.11. Quantas pessoas vivem na residência? _____
- 1.12. Quantas pessoas permanecem na residência durante o dia? _____; e a noite? _____.
- 1.13. Quantos sanitários existem na residência? _____

2. CARATERIZAÇÃO DA VIVÊNCIA NO BAIRRO

- 2.1. O que o motivou a residir neste local: : trabalho; família; amigos; valor do imóvel; infra estrutura do bairro (ônibus, saneamento básico, comércio...); outro;
- 2.2. Gosta de residir no bairro: Sim; Não; Mais ou menos;

3. ASPECTOS AMBIENTAIS

- 3.1. Você se interessa pelas questões ambientais? Sim; Não; Um pouco; Muito;
- 3.2. Você separa o lixo doméstico? Sim; Todos os dias; Às vezes; Não;
- 3.3. O local de destinação do esgoto é Rede; Fossa; Galeria Pluvial; não sabe;
- 3.4. Em sua opinião, quais são os principais problemas ambientais do bairro:
 Ruído; Fumaça; Mau Odor; Água suja; Esgoto a céu aberto; Lixo; Outro;
- 3.5. Você sabe identificar a origem do problema? Sim; Não;

Se sim: qual origem _____

- 3.6. Há alguma sugestão em particular para melhorar essa situação? _____

3.7. O que mais lhe incomoda quando pensa neste problema: no impacto na natureza; em como isto pode afetar sua saúde; na atitude dos responsáveis; outros

3.8. Você sabe para quem reclamar? Sim; Não;

Se sim: quem _____

3.9. Supondo que todos os problemas ambientais do bairro fossem resolvidos, quanto o senhor estaria disposto a pagar por mês para a conservação e manutenção dessa nova condição ambiental? _____.

3.10. Se a resposta de 3.7 for à opção R\$ 0,0. Citar a faixa dos valores de R\$ 1,00 – 50,00 e perguntar: Se o valor total a ser pago mensalmente puder ser abatido no final do ano, por exemplo, do IPTU; quanto o senhor estaria disposto a contribuir para melhorar a qualidade ambiental do seu bairro? Resposta: _____

DATA:

APÊNDICE 2

TABELA DE VALORES

Renda familiar em salários mínimos

Pergunta 1.7

Opção	Valor
01	Até ½ salário (R\$272,50)
02	De ½ salário até 01 salário (R\$272,50 – 545,00)
03	De 01 até 02 salários (R\$ 545,00 – 1.090,00)
04	De 02 até 03 salários (R\$ 1.090,00 – 1.635,00)
05	De 03 até 05 salários (R\$ 1.635,00 – 2.725,00)
06	De 05 até 10 salários (R\$ 2.725,00 – 5.450,00)
07	De 10 até 20 salários (R\$ 5.450,00 – 10.900,00)
08	Mais de 20 salários (R\$ 10.901,00)
09	Sem declaração

Valores da disposição a pagar e receber

Pergunta 3.9 e 3.10

Opção	Valor
01	R\$ 1,00
02	R\$ 5,00
03	R\$ 10,00
04	R\$ 15,00
05	R\$ 25,00
06	≥ R\$ 30,00
07	R\$ 0,00

APÊNDICE 3

QUADRO DE CÓDIGO E VARIÁVEIS EXPLICATIVAS DO MODELO DE VALORAÇÃO

VARIÁVEL EXPLICATIVA	CÓDIGO		VARIÁVEL EXPLICATIVA
QUADRANTE:			ESCOLARIDADE:
Primeiro	1	1	Fundamental incompleto
Segundo	2	2	Fundamental completo
Terceiro	3	3	Ensino médio incompleto
Quarto	4	4	Ensino médio completo
SEXO:		5	Superior incompleto
Feminino	1	6	Superior completo
Masculino	2	7	Pós graduação incompleto
IDADE:		8	Pós graduação completa
Menos de 25 anos	1	9	Não letrado
Entre 26 e 35 anos	2		RENDA FAMILIAR:
Entre 36 e 45 anos	3	1	Até ½ salário mínimo
Entre 46 e 55 anos	4	2	De ½ - 1 salário
Entre 56 e 65 anos	5	3	De 1 – 2 salários
Mais de 65 anos	6	4	De 2 a 3 salários
OCUPAÇÃO:		5	De 3 a 5 salários
Empregado	1	6	De 5 a 10 salários
Autônomo	2	7	De 10 a 20 salários
Aposentado	3	8	Mais de 20 salários
Pensionista	4	9	Não informou
Desempregado	5	10	Não sabe
Estagiário	6		
Estudante	7		
Do Lar	8		
SITUAÇÃO DO IMÓVEL:			PERMANÊNCIA:
Próprio	1	1	1 pessoa
Alugado	2	2	2 pessoas
Emprestado	3	3	3 pessoas
Arrendado	4	4	4 pessoas
Comodato	5	5	5 pessoas
Invasão	6	6	6 pessoas
TEMPO QUE OCUPA O IMÓVEL		7	7 pessoas
De 0 a 5 anos	1	8	8 pessoas
De 5 a 10 anos	2	9	Não informou
Mais de 10 anos	3		SEPARA O LIXO?
SANITÁRIOS:		1	Todos os dias
1 sanitário	1	2	Às vezes
2 sanitários	2	3	Não
3 sanitários	3		DESTINO DO ESGOTO:
4 sanitários	4	1	Rede
GOSTA DO BAIRRO?		2	Fossa
Sim	1	3	Galeria pluvial
Não	2	4	Não sabe
Mais ou menos	3	5	Rio
QUESTÕES AMBIENTAIS:			PROBLEMAS DO BAIRRO:
Sim	1	1	Mau odor
Não	2	2	Lixo
Um pouco	3	3	Enchentes
Muito	4	4	Esgotos
DAP (disposição a pagar):		5	Nenhum
R\$ 0,00	1	7	Ruídos
R\$ 1,00	2	7	Água suja
R\$ 4,00	3	8	
R\$ 5,00	4		DAR (disposição a

			receber):
R\$ 7,00	5	1	R\$ 0,00
R\$ 10,00	6	2	R\$ 1,00
R\$ 15,00	7	3	R\$ 4,00
R\$ 18,00	8	4	R\$ 5,00
R\$ 20,00	9	5	R\$ 7,00
R\$ 25,00	10	6	R\$ 10,00
R\$ 30,00	11	7	R\$ 15,00
R\$ 50,00	12	8	R\$ 18,00
Não sabe	13	9	R\$ 20,00
Não respondeu	13	10	R\$ 25,00
		11	R\$ 30,00
		12	R\$ 50,00
		13	Não sabe
		13	Não respondeu

APÊNDICE 4

TABELA DE DADOS: CARACTERÍSTICAS DO ENTREVISTADO, ASPECTOS AMBIENTAIS E RESIDÊNCIAS PRÓXIMAS DA ETA

Setor	Sexo	Idade	Ocupação	Escola	Renda	Situação imóvel	Tempo no imóvel	Moradores	Sanitário	Gosta do bairro	Meio Ambiente	Separa o lixo	Destino Do esgoto	Problemas do bairro	Pagaria Quanto?	Abatimento IPTU
1	feminino	52	outro	médio	4	próprio	0 a 5	2	1	sim	um pouco	sim	rede	nenhum	0	1
1	feminino	57	desempregado	fundamental	2	próprio	0 a 5	2	1	sim	um pouco	sim	rede	mau odor	0	0
1	masculino	54	empregado	médio	4	próprio	mais de 10	4	2	não	não	não	rede	mau odor	30	
1	feminino	75	outro	nada	2	próprio	mais de 10	5	1	sim	sim	sim	rede	mau odor	1	10
1	masculino	63	aposentado	médio	6	próprio	5 a 10	4	1	sim	sim	sim	rede	mau odor	100	
1	masculino	29	empregado	médio	4	alugada	0 a 5	4	4	sim	sim	sim	rede	mau odor	0	0
1	feminino	48	autônomo	fundamental	3	alugada	5 a 10	2	2	sim	sim	sim	rede	mau odor	0	10
1	feminino	28	empregado	superior	2	próprio	5 a 10	3	1	sim	um pouco	sim	rede	mau odor	0	0
1	feminino	40	autônomo	médio	4	próprio	mais de 10	5	3	sim	sim	sim	rede	lixo	0	30
1	feminino	32	desempregado	fundamental	2	alugada	0 a 5	3	1	não	sim	sim	rede	mau odor, lixo	0	não sabe
1	feminino	65	outro	fundamental	4	próprio	mais de 10	2	1	sim	um pouco	sim	rede	mau odor	10	
1	masculino	37	empregado	fundamental	4	próprio	0 a 5	4	2	sim	sim	sim	rede	mau odor	20	não sabe
1	feminino	19	empregado	superior	2	próprio	mais de 10	5	2	sim	sim	sim	rede	mau odor, lixo	0	não sabe
1	feminino	61	outro	fundamental	3	próprio	mais de 10	4	1	sim	sim	sim	não sabe	mau odor	não sabe	não sabe
1	masculino	64	Autônomo	Fundamental	8	Próprio	mais de 10	2	1	sim	um pouco	não	rio	mau odor	0	50
1	feminino	72	outro	nada	3	próprio	5 a 10	2	1	mais ou menos	sim	sim	rede	nenhum	0	10
1	masculino	35	empregado	médio	5	próprio	5 a 10	2	1	mais ou menos	sim	sim	rede	mau odor, enchentes	0	10
1	feminino	30	empregado	Pós-graduação	7	alugada	0 a 5	3	2	sim	um pouco	sim	não sabe	mau odor, enchentes	0	15
1	masculino	18	estudante	médio	não sabe	próprio	5 a 10	4	3	sim	sim	sim	rede	lixo	0	infinito
1	feminino	50	autônomo	médio	6	próprio	mais de 10	3	1	não	um pouco	sim	fossa	lixo	20	

APÊNDICE 5

TABELA DE VARIÁVEIS CODIFICADAS DAS CARACTERÍSTICAS DO ENTREVISTADO, DO MEIO AMBIENTE E IMÓVEIS PERTO DA ETE

Setor	Sexo	Idade	Ocupação	Escola	Renda	Situação do imóvel	Tempo no imóvel	Moradores	Sanitários	Gosta do bairro	Meio ambiente	Separa o lixo	Destino do esgoto	Problemas do bairro	DAP	DAR
1	1	4	9	4 4	1	1	2	1	1	3	2	1	5	0	1	
1	1	5	5	1 2	1	1	2	1	1	3	1	1	1	0	0	
1	2	4	1	4 4	1	3	4	2	2	2	3	1	1	30		
1	1	6	9	9 2	1	3	5	1	1	1	1	1	1	1	10	
1	2	5	3	4 6	1	2	4	1	1	1	1	1	1	100		
1	2	2	1	4 4	2	1	4	4	1	1	1	1	1	0	0	
1	1	4	2	1 3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	10	
1	1	2	1	5 2	1	2	3	1	1	3	2	1	1	0	0	
1	1	3	2	4 4	1	3	5	3	1	1	1	1	2	0	30	
1	1	5	9	2 4	1	3	2	1	1	3	2	1	1	10		
1	2	5	2	1 8	1	3	2	1	1	3	3	3	1	0	50	
1	1	6	9	9 3	1	2	2	1	3	1	1	1	5	0	10	
1	2	2	1	4 5	1	2	2	1	3	1	1	1	1	0	10	
1	1	2	1	8 7	2	1	3	2	1	3	1	4	1	0	15	
1	2	1	7	3 10	1	2	4	3	1	1	1	1	2	0		

APÊNDICE 6

TABELA DE VARIÁVEIS PADRONIZADAS DAS CARACTERÍSTICAS DO INDIVÍDUO, AMBIENTAIS E DAS RESIDÊNCIAS DA ÁREA DA ETA

Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10	Z11	Z12	Z13	Z14	Z15	Y
1	-0,902	0,416	2,053	0,393	-0,252	-0,397	-1,662	-1,005	-0,596	-0,385	1,906	1,069	-0,374	2,121	0,356
1	-0,902	1,07	0,599	-1,129	-1,334	-0,397	-1,662	-1,005	-0,596	-0,385	1,906	-0,526	-0,374	-0,497	0,356
1	1,103	0,416	-0,854	0,393	-0,252	-0,397	0,856	0,386	0,993	1,449	0,692	2,664	-0,374	-0,497	-0,3
1	-0,902	1,725	2,053	2,93	-1,334	-0,397	0,856	1,082	-0,596	-0,385	-0,522	-0,526	-0,374	-0,497	-2,269
1	1,103	1,07	-0,127	0,393	0,831	-0,397	-0,403	0,386	-0,596	-0,385	-0,522	-0,526	-0,374	-0,497	0,028
1	1,103	-0,894	-0,854	0,393	-0,252	0,995	-1,662	0,386	4,17	-0,385	-0,522	-0,526	-0,374	-0,497	0,356
1	-0,902	0,416	-0,49	-1,129	-0,793	0,995	-0,403	-1,005	0,993	-0,385	-0,522	-0,526	-0,374	-0,497	0,356
1	-0,902	-0,894	-0,854	0,901	-1,334	-0,397	-0,403	-0,309	-0,596	-0,385	1,906	1,069	-0,374	-0,497	0,356
1	-0,902	-0,239	-0,49	0,393	-0,252	-0,397	0,856	1,082	2,581	-0,385	-0,522	-0,526	-0,374	0,157	0,356
1	-0,902	-0,894	0,599	-0,622	-1,334	0,995	-1,662	-0,309	-0,596	1,449	-0,522	1,069	-0,374	-0,497	0,356
1	-0,902	1,07	2,053	-0,622	-0,252	-0,397	0,856	-1,005	-0,596	-0,385	1,906	1,069	-0,374	-0,497	-1,613
1	1,103	-0,239	-0,854	-0,622	-0,252	-0,397	-1,662	0,386	0,993	-0,385	-0,522	-0,526	-0,374	-0,497	-0,957
1	-0,902	-1,548	-0,854	1,916	-1,334	-0,397	0,856	1,082	0,993	-0,385	-0,522	-0,526	-0,374	-0,497	0,356
1	-0,902	1,07	2,053	-1,129	-0,793	-0,397	0,856	0,386	-0,596	-0,385	-0,522	-0,526	3,134	-0,497	0,684
1	1,103	1,07	-0,49	-1,129	1,913	-0,397	0,856	-1,005	-0,596	-0,385	1,906	2,664	1,965	-0,497	0,356

Legenda: Z1 – quadrante; Z2 – sexo; Z3 – idade; Z4 – ocupação; Z5 – escolaridade; Z6 – renda familiar; Z7 - situação do imóvel; Z8 – tempo de ocupação do imóvel; Z9 – números de pessoas que residem no imóvel; Z10 – número de sanitários do imóvel; Z11 – satisfação em morar no bairro; Z12 – interesse pelas questões do meio ambiente; Z13 - separação do lixo doméstico; Z14 – destino do esgoto doméstico; Z15 – problemas ambientais do bairro; Y1 – DAP/DAR.

APÊNDICE 7

TABELA ESTATÍSTICA DOS DADOS COLETADOS NAS ENTREVISTAS REALIZADAS NO PRIMEIRO QUADRANTE

Variável	Valida N	Média	Confiança (-95%)	Confiança (95%)	Mediana	Moda	Mínimo	Máximo	Variância	Desvio Padrão	Erro Padrão
SEXO	50	1,34	1,20	1,48	1,00	1,00	1,00	2,00	0,23	0,48	0,07
IDADE	50	3,64	3,23	4,05	4,00	4,00	1,00	6,00	2,11	1,45	0,21
OCUPACAO	50	4,16	3,19	5,13	2,00	1,00	1,00	9,00	11,73	3,42	0,48
ESCOLA	50	3,68	3,03	4,33	4,00	4,00	1,00	9,00	5,24	2,29	0,32
RENDA	50	4,62	4,01	5,23	4,00	4,00	2,00	10,00	4,65	2,16	0,30
SITUA_IMOVEL	50	1,26	1,10	1,42	1,00	1,00	1,00	4,00	0,32	0,56	0,08
TEMP_IMOVEL	50	2,30	2,05	2,55	3,00	3,00	1,00	3,00	0,74	0,86	0,12
MORADORES	50	3,36	2,99	3,73	3,00	2,00	1,00	7,00	1,70	1,31	0,18
SANITARIOS	50	1,66	1,43	1,89	1,00	1,00	1,00	4,00	0,68	0,82	0,12
SATISFACAO	50	1,24	1,07	1,41	1,00	1,00	1,00	3,00	0,35	0,59	0,08
AMBIENTAL	50	3,66	-0,34	7,66	1,00	1,00	1,00	101,0	198,27	14,08	1,99
SEPARA O LIXO	50	1,28	1,11	1,45	1,00	1,00	1,00	3,00	0,37	0,61	0,09
ESGOTO	50	1,28	1,05	1,51	1,00	1,00	1,00	4,00	0,65	0,81	0,11
PROBLEMA	50	1,54	1,17	1,91	1,00	1,00	1,00	6,00	1,68	1,30	0,18
DAP	45	0,44	0,29	0,60	0,00	0,00	0,00	1,00	0,25	0,50	0,07
DAPCG	50	7,08	6,12	8,04	9,00	9,00	1,00	11,00	11,42	3,38	0,48
DAR	44	0,77	0,64	0,90	1,00	1,00	0,00	1,00	0,18	0,42	0,06
DARCG	50	6,88	5,94	7,82	8,00	3,00	1,00	11,00	10,96	3,31	0,47

NOTA: SITUA_IMOVEL – situação de posse do imóvel; TEMP_IMÓVEL – tempo de morada; MORADORES – número de pessoas que residem no imóvel; SATISFAÇÃO – gosta de morar no bairro?; AMBIENTAL – principal problema ambiental do bairro; ESGOTO – destino do esgoto sanitário; DAPCG – dap codificado; DARCG – dar codificado.

APÊNDICE 8

TABELA ESTATÍSTICA DOS DADOS COLETADOS NAS ENTREVISTAS REALIZADAS NO SEGUNDO QUADRANTE

Variável	Valida N	Média	Confiança (-95%)	Confiança (95%)	Mediana	Moda	Mínimo	Máximo	Variância	Desvio Padrão	Erro Padrão
SEXO	50	1,58	1,44	1,72	2,00	2,00	1,00	2,00	0,25	0,50	0,07
IDADE	50	3,48	3,00	3,96	3,00	Múltipla	1,00	6,00	2,83	1,68	0,24
OCUPACAO	50	3,18	2,58	3,78	2,50	2,00	1,00	9,00	4,48	2,12	0,30
ESCOLA	50	2,50	2,02	2,98	2,00	1,00	1,00	9,00	2,87	1,69	0,24
RENDA	50	4,04	3,47	4,61	3,00	3,00	1,00	9,00	4,08	2,02	0,29
SITUA_IMOVEL	50	1,26	1,02	1,50	1,00	1,00	1,00	6,00	0,73	0,85	0,12
TEMP_IMOVEL	50	2,68	2,49	2,87	3,00	3,00	1,00	3,00	0,43	0,65	0,09
MORADORES	50	4,08	3,58	4,58	4,00	3,00	1,00	9,00	3,05	1,75	0,25
SANITARIOS	50	1,50	1,31	1,69	1,00	1,00	1,00	3,00	0,46	0,68	0,10
SATISFACAO	50	1,16	1,02	1,30	1,00	1,00	1,00	3,00	0,26	0,51	0,07
AMBIENTAL	50	1,40	1,18	1,62	1,00	1,00	1,00	3,00	0,61	0,78	0,11
SEPARA O LIXO	50	1,36	1,17	1,55	1,00	1,00	1,00	3,00	0,44	0,66	0,09
ESGOTO	50	1,42	1,15	1,69	1,00	1,00	1,00	4,00	0,90	0,95	0,13
PROBLEMA	50	1,54	1,23	1,85	1,00	1,00	1,00	5,00	1,19	1,09	0,15
DAP	41	0,66	0,51	0,81	1,00	1,00	0,00	1,00	0,23	0,48	0,07
DAPCG	50	7,36	6,37	8,35	9,00	9,00	1,00	11,00	12,03	3,47	0,49
DAR	41	0,78	0,65	0,91	1,00	1,00	0,00	1,00	0,18	0,42	0,07
DARCG	50	6,20	5,17	7,23	7,00	múltipla	1,00	11,00	13,18	3,63	0,51

NOTA: SITUA_IMOVEL – situação de posse do imóvel; TEMP_IMÓVEL – tempo de morada; MORADORES – número de pessoas que residem no imóvel; SATISFAÇÃO – gosta de morar no bairro?; AMBIENTAL – principal problema ambiental do bairro; ESGOTO – destino do esgoto sanitário; DAPCG – dap codificado; DARCG – dar codificado.

APÊNDICE 9

TABELA ESTATÍSTICA DOS DADOS COLETADOS NAS ENTREVISTAS REALIZADAS NO TERCEIRO QUADRANTE

Variável	Valida N	Média	Confiança (-95%)	Confiança (95%)	Mediana	Moda	Mínimo	Máximo	Variância	Desvio Padrão	Erro Padrão
SEXO	50	1,32	1,19	1,45	1,00	1,00	1,00	2,00	0,22	0,47	0,07
IDADE	50	3,36	2,95	3,77	3,00	múltipla	1,00	6,00	2,03	1,43	0,20
OCUPACAO	50	3,12	2,34	3,90	2,00	1,00	1,00	9,00	7,58	2,75	0,39
ESCOLA	50	3,02	2,49	3,55	3,00	4,00	1,00	9,00	3,45	1,86	0,26
RENDA	50	4,20	3,79	4,61	4,00	3,00	2,00	9,00	2,08	1,44	0,20
SITUA_IMOVEL	50	1,32	1,11	1,53	1,00	1,00	1,00	5,00	0,55	0,74	0,10
TEMP_IMOVEL	50	2,18	1,95	2,41	2,00	3,00	1,00	3,00	0,64	0,80	0,11
MORADORES	50	3,04	2,66	3,42	3,00	4,00	1,00	6,00	1,79	1,34	0,19
SANITARIOS	50	1,08	1,00	1,16	1,00	1,00	1,00	2,00	0,08	0,27	0,04
SATISFACAO	50	1,30	1,13	1,47	1,00	1,00	1,00	3,00	0,38	0,61	0,09
AMBIENTAL	50	1,22	1,04	1,40	1,00	1,00	1,00	3,00	0,38	0,62	0,09
SEPARA O LIXO	50	1,34	1,16	1,52	1,00	1,00	1,00	3,00	0,39	0,63	0,09
ESGOTO	50	1,20	0,99	1,41	1,00	1,00	1,00	4,00	0,53	0,73	0,10
PROBLEMA	50	1,26	1,08	1,44	1,00	1,00	1,00	4,00	0,40	0,63	0,09
DAP	44	0,55	0,39	0,70	1,00	1,00	0,00	1,00	0,25	0,50	0,08
DAPCG	50	8,14	7,34	8,94	9,00	9,00	1,00	11,00	7,88	2,81	0,40
DAR	27	0,56	0,36	0,76	1,00	1,00	0,00	1,00	0,26	0,51	0,10
DARCG	50	8,60	7,73	9,47	9,00	11,00	2,00	11,00	9,43	3,07	0,43

NOTA: SITUA_IMOVEL – situação de posse do imóvel; TEMP_IMÓVEL – tempo de morada; MORADORES – número de pessoas que residem no imóvel; SATISFAÇÃO – gosta de morar no bairro?; AMBIENTAL – principal problema ambiental do bairro; ESGOTO – destino do esgoto sanitário; DAPCG – dap codificado; DARCG – dar codificado.

APÊNDICE 10

TABELA ESTATÍSTICA DOS DADOS COLETADOS NAS ENTREVISTAS REALIZADAS NO QUARTO QUADRANTE

Variável	Válidos N	Média	Confiança (-95%)	Confiança (95%)	Mediana	Moda	Máximo	Mínimo	Variância	Desvio Padrão	Erro Padrão
SEXO	50	1,56	1,42	1,70	2,00	2,00	28,00	1,00	2,00	0,25	0,50
IDADE	50	2,98	2,55	3,41	3,00	Múltiplo	11,00	1,00	6,00	2,26	1,50
OCUPAÇÃO	50	2,94	2,24	3,64	2,00	1,00	19,00	1,00	9,00	6,06	2,46
ESCOLA	50	3,70	3,19	4,21	4,00	4,00	16,00	1,00	8,00	3,19	1,79
RENDA	50	5,00	4,55	5,45	5,00	5,00	14,00	2,00	10,00	2,49	1,58
SITUA_IMOVEL	50	1,30	1,10	1,50	1,00	1,00	40,00	1,00	4,00	0,50	0,71
TEMP_IMOVEL	50	2,12	1,91	2,33	2,00	2,00	22,00	1,00	3,00	0,56	0,75
MORADORES	50	3,30	2,98	3,62	3,00	4,00	16,00	1,00	5,00	1,23	1,11
SANITÁRIOS	50	1,26	1,13	1,39	1,00	1,00	37,00	1,00	2,00	0,20	0,44
SATISFAÇÃO	50	1,14	1,01	1,27	1,00	1,00	45,00	1,00	3,00	0,20	0,45
AMBIENTAL	50	1,40	1,17	1,63	1,00	1,00	40,00	1,00	3,00	0,65	0,81
SEPARA O LIXO	50	1,34	1,16	1,52	1,00	1,00	37,00	1,00	3,00	0,39	0,63
ESGOTO	50	1,38	1,12	1,64	1,00	1,00	42,00	1,00	4,00	0,85	0,92
PROBLEMA	50	2,70	2,07	3,33	2,00	2,00	20,00	1,00	9,00	4,95	2,22
DAP	39	0,49	0,32	0,65	0,00	0,00	20,00	0,00	1,00	0,26	0,51
DAPCG	50	9,08	8,52	9,64	9,00	9,00	20,00	2,00	11,00	3,91	1,98
DAR	35	0,60	0,43	0,77	1,00	1,00	21,00	0,00	1,00	0,25	0,50
DARCG	50	8,44	7,68	9,20	9,00	11,00	15,00	2,00	11,00	7,07	2,66

NOTA: SITUA_IMOVEL – situação de posse do imóvel; TEMP_IMÓVEL – tempo de morada; MORADORES – número de pessoas que residem no imóvel; SATISFAÇÃO – gosta de morar no bairro?; AMBIENTAL – principal problema ambiental do bairro; ESGOTO – destino do esgoto sanitário; DAPCG – dap codificado; DARCG – dar codificado.

APÊNDICE 11

TABELA ESTATÍSTICA DOS DADOS COLETADOS NAS ENTREVISTAS REALIZADAS NOS QUATRO QUADRANTES

Variável	Valida N	Média	Confiança (-95%)	Confiança (95%)	Mediana	Moda	Mínimo	Máximo	Variância	Desvio Padrão	Erro Padrão
SEXO	200	1,45	1,38	1,52	1,00	1,00	1,00	2,00	0,25	0,50	0,04
IDADE	200	3,37	3,15	3,58	3,00	4,00	1,00	6,00	2,33	1,53	0,11
OCUPAÇÃO	200	3,35	2,97	3,73	2,00	1,00	1,00	9,00	7,58	2,75	0,19
ESCOLA	200	3,22	2,95	3,50	3,00	4,00	1,00	9,00	3,88	1,97	0,14
RENDA	200	4,46	4,21	4,72	4,00	3,00	1,00	10,00	3,42	1,85	0,13
SITUA_IMOVEL	200	1,29	1,18	1,39	1,00	1,00	1,00	6,00	0,52	0,72	0,05
TEMP_IMOVEL	200	2,32	2,21	2,43	3,00	3,00	1,00	3,00	0,63	0,79	0,06
MORADORES	200	3,44	3,24	3,65	3,00	4,00	1,00	9,00	2,07	1,44	0,10
SANITÁRIOS	200	1,38	1,29	1,46	1,00	1,00	1,00	4,00	0,40	0,63	0,04
SATISFAÇÃO	200	1,21	1,13	1,29	1,00	1,00	1,00	3,00	0,30	0,55	0,04
AMBIENTAL	200	1,92	0,93	2,91	1,00	1,00	1,00	101,00	50,24	7,09	0,50
SEPARA O LIXO	200	1,33	1,24	1,42	1,00	1,00	1,00	3,00	0,39	0,63	0,04
ESGOTO	200	1,32	1,20	1,44	1,00	1,00	1,00	4,00	0,73	0,86	0,06
PROBLEMA	200	1,76	1,55	1,97	1,00	1,00	1,00	9,00	2,33	1,53	0,11
DAP	169	0,53	0,46	0,61	1,00	1,00	0,00	1,00	0,25	0,50	0,04
DAPCG	200	7,92	7,49	8,34	9,00	9,00	1,00	11,00	9,28	3,05	0,22
DAR	147	0,69	0,62	0,77	1,00	1,00	0,00	1,00	0,21	0,46	0,04
DARCG	200	7,53	7,07	7,99	9,00	11,00	1,00	11,00	11,05	3,32	0,24

NOTA: SITUA_IMOVEL – situação de posse do imóvel; TEMP_IMÓVEL – tempo de moradia; MORADORES – número de pessoas que residem no imóvel; SATISFAÇÃO – gosta de morar no bairro?; AMBIENTAL – principal problema ambiental do bairro; ESGOTO – destino do esgoto sanitário; DAPCG – dap codificado; DARCG – dar codificado.

APÊNDICE 12

QUESTIONÁRIO RESPONDIDO

34

1

Data 09/05

Entrevistador

QUESTIONÁRIO- QUESTÕES AMBIENTAIS DO BAIRRO /

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1. Nome completo do entrevistado: _____

1.2. Endereço: _____

1.3. Sexo: masculino feminino

1.4. Qual é sua idade? 35 anos

1.5. Qual é a sua profissão: metalurgica

1.6. Qual é a sua situação ocupacional? Estudante; Empregado; Desempregado; Autônomo; Outro.

1.7. Qual foi a última série que você cursou? (____) Concluído? Sim; Não; Ensino fundamental; Ensino Médio; Ensino Superior; Pós-graduação.

1.8. Qual a sua renda familiar mensal? R\$ 2.000,00

1.9. O imóvel é próprio; alugado; emprestado; arrendado;

1.10. Quanto tempo mora na residência: 0 - 5 anos; 5 - 10 anos; mais de 10 anos;

1.11. Quantas pessoas vivem na residência? 02

1.12. Quantas pessoas permanecem na residência durante o dia? 02 e a noite? 01.

1.13. Quantos sanitários existem na residência? 01

2. CARATERIZAÇÃO DA VIVÊNCIA NO BAIRRO

2.1. O que o motivou a residir neste local: trabalho; família; amigos; valor do imóvel; infra estrutura do bairro (ônibus, saneamento básico, comércio...); outro;

2.2. Gosta de residir no bairro: Sim; Não; Mais ou menos;

3. ASPECTOS AMBIENTAIS

3.1. Você se interessa pelas questões ambientais? Sim; Não; Um pouco; Muito;

3.2. Você separa o lixo doméstico? Sim; Todos os dias; Às vezes; Não;

3.3. O local de destinação do esgoto é: Rede; Fossa; Galeria Pluvial; não sabe;

3.4. Em sua opinião, quais são os principais problemas ambientais do bairro:

Ruído; Fumaça; Mau Cheiro; Água suja; Esgoto; Lixo; Enchentes; Outro

3.5. Você sabe identificar a origem do problema? Sim; Não;

Se sim: qual origem Rio Boniqui

3.6. Há alguma sugestão em particular para melhorar essa situação? Manutenção Poduro

3.7. O que mais lhe incomoda quando pensa neste problema: no impacto na natureza; em como isto pode afetar sua saúde; na atitude dos responsáveis; outros

3.8. Você sabe para quem reclamar? Sim; Não;

Se sim: quem Governo e Prefeitura

3.9. Supondo que todos os problemas ambientais do bairro fossem resolvidos, quanto o senhor estaria disposto a pagar por mês para a conservação e manutenção dessa nova condição ambiental? _____

3.10. Se a resposta de 3.7 for à opção R\$ 0,0. Citar a faixa dos valores de R\$ 1,00 – 50,00 e perguntar: Se o valor total a ser pago mensalmente puder ser abatido no final do ano, por exemplo, do IPTU; quanto o senhor estaria disposto a contribuir para melhorar a qualidade ambiental do seu bairro?

Resposta: 10,00

3.11. Caso esta taxa fosse cobra, em quem você confiaria para administrá-la? ONG; Órgão Público;

Empresa Privada, Outro; Especificar Prefeitura

Assinatura do Entrevistado: _____

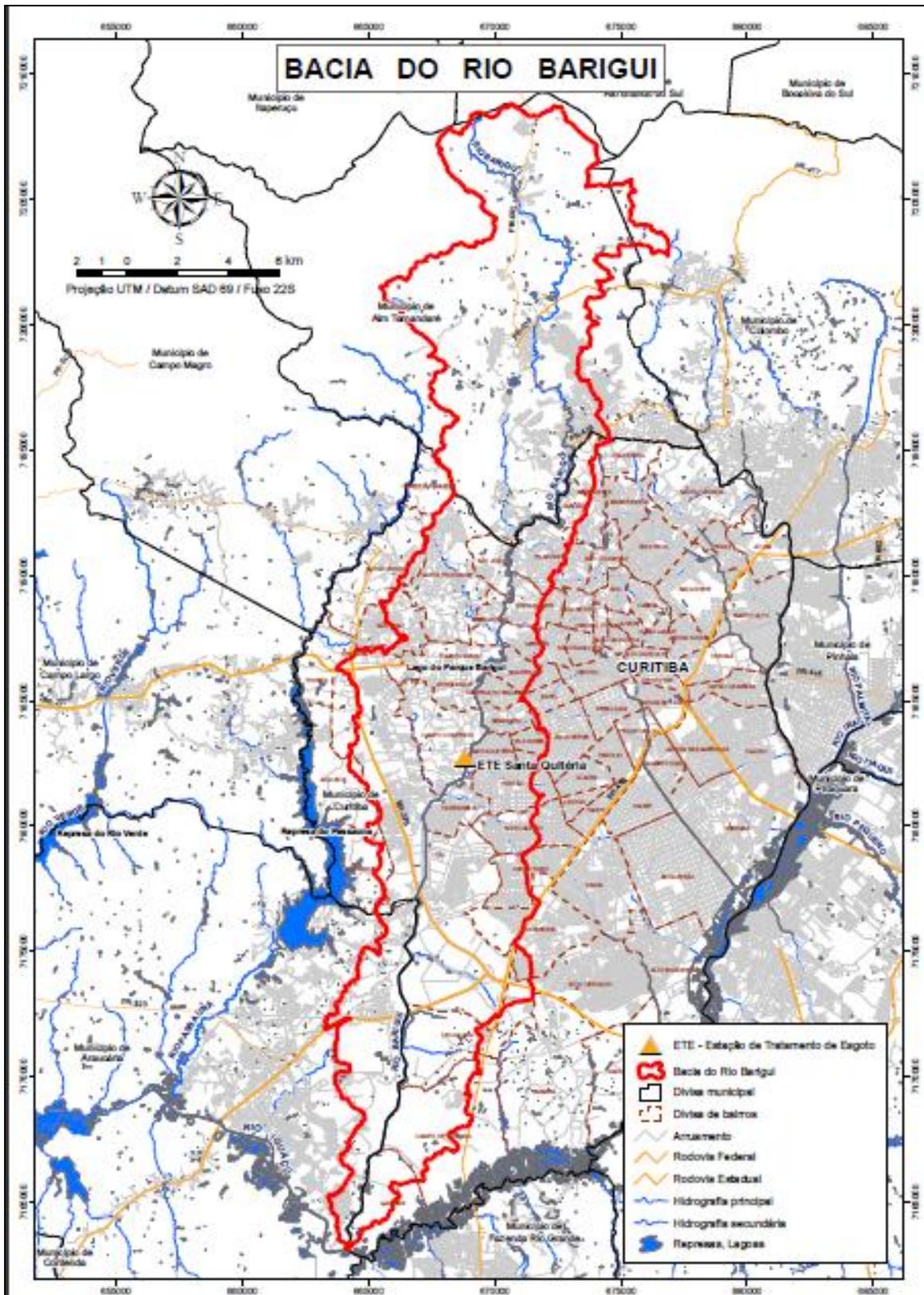
ANEXOS

ANEXO 1 168

ANEXO 2 169

ANEXO 1

Mapa da Bacia do Rio Barigui



ANEXO 2

Jornal do Estado – Cidades - 2005



JE CIDADES

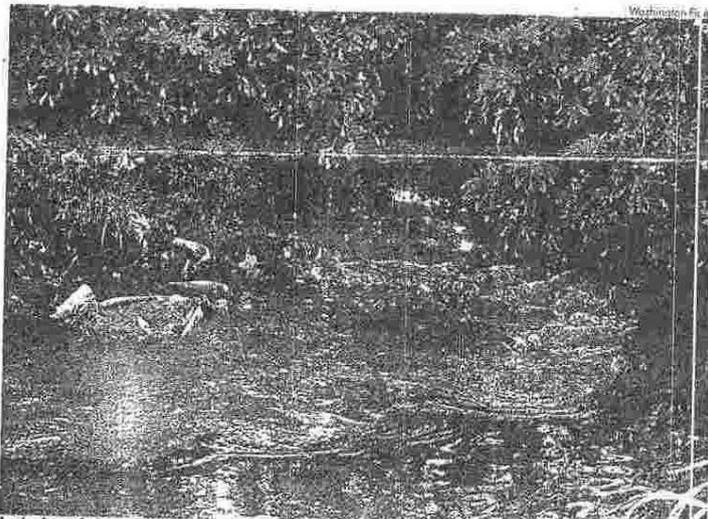
cidades@jornaldoestado.com.br



CURITIBA, SEGUNDA-FEIRA, 23 DE MAIO DE 2005

MORADORES QUEREM SOLUÇÃO

Mau cheiro provocado por Estação de Tratamento no Santa Quitéria pode acabar em ação contra a Sanepar



Lodo despejado no Rio Barigüi, que corta o Santa Quitéria: quanto vale o incômodo para a população?

José Marcos Lopes

Como calcular o mal causado por dois anos consecutivos de convivência diária com os efluentes de esgoto? Como calcular o prejuízo causado pelo mau cheiro, que acaba desvalorizando os imóveis? Estas são algumas das perguntas de vários moradores do bairro Santa Quitéria, que desde 2003 convivem com o odor exalado pela Estação de Tratamento de Esgoto da Sanepar (ETE) que fica às margens do Rio Barigüi. Matéria publicada na quinta-feira da semana passada no *Jornal do Estado* mostrou que cerca de dois mil moradores do bairro não suportam mais o mau cheiro, que não tem hora para começar nem para terminar.

Os moradores já pensam em mover uma ação contra a Sanepar, a estatal paranaense de abastecimento, que segundo eles vem descumprindo o Código de Defesa do Consumidor. A empresa cobra a taxa de esgoto dos moradores do bairro sem dar uma destinação segura para o material, já que os efluentes da unidade são jogados diretamente no Rio Barigüi e o gás resultante do tratamento do esgoto acaba infestando as casas. Em Curitiba e Maringá, a taxa de coleta e tratamento de esgoto responde por cerca de 45% da

tarifa cobrada pela Sanepar. Os 55% restantes se referem ao fornecimento de água.

O artigo 22 do Código de Defesa do Consumidor diz que "Os órgãos públicos, por si ou suas empresas (...), são obrigados a fornecer serviços adequados, eficientes, seguros, e, quanto aos essenciais, contínuos". O artigo determina o ressarcimento em caso de danos causados pela suspensão dos serviços. "Nos casos de descumprimento, total ou parcial, das obrigações (...), serão as pessoas jurídicas compelidas a cumpri-las e a reparar os danos causados, na forma prevista neste Código".

Em entrevista ao *JE* na tarde de quarta-feira, dia 18, o gerente da Sanepar Edgar Faust Filho, da Unidade de Esgoto de Curitiba e Região Metropolitana, admitiu que a melhoria nos serviços prestados pela ETE Santa Quitéria depende de um processo de licitação. Segundo ele, atualmente a unidade utiliza um reator anaeróbio de lodo fluidizado, equipamento que não seria suficiente para evitar que odor se espalhe pela região. "Teremos sistemas mais completos de coleta e tratamento de gás, a obra está em fase de licitação. Esse pós-tratamento vai atingir a parte do efluente líquido e a parte do tratamento de gases", afirmou Faust.

Leitura rápida

Seminário em Curitiba debate o uso da água

1 Começa hoje em Curitiba o 4º Seminário Internacional das Águas – Cidadania no Uso e Conservação dos Recursos Hídricos. O evento, realizado pelo Ministério Público do Paraná, em conjunto com a Universidade Federal (UFPR) e o Instituto de Engenharia do Paraná (IEP), com apoio de diversos órgãos, será no Canal da Música (Rua Júlio Perнета, 695, Mercês). A abertura do seminário, que vai até quarta-feira, será às 8h30. Entre os principais temas do seminário está o consumo consciente da água. Ainda no primeiro dia do encontro será debatido o panorama da água no mundo e a água como direito humano e bem público.